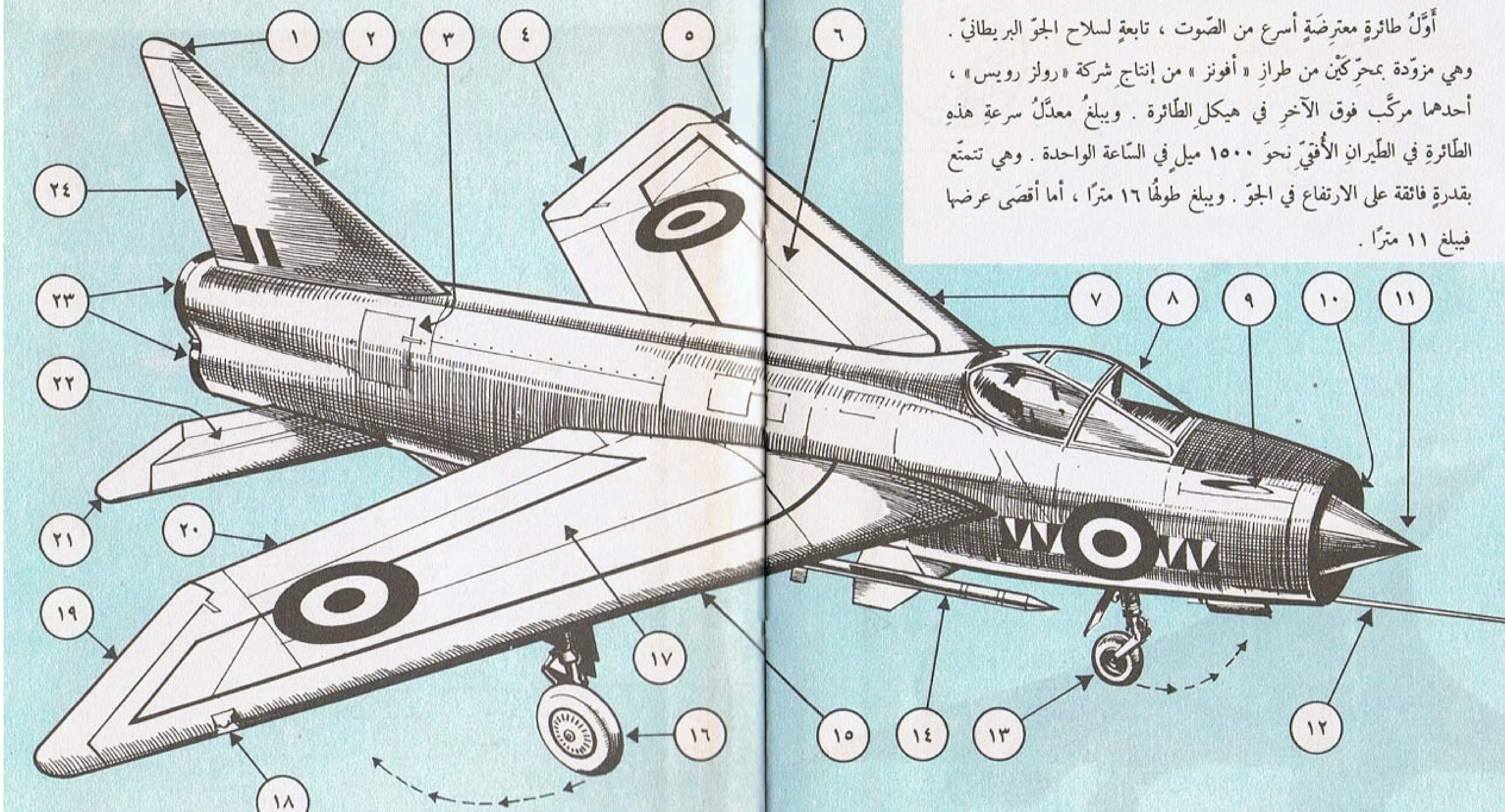
قصة الطيران

سلسلة ليديبرد «الانجازات الحضارية»



طائرة البرق « لايتننغ » البريطانيّة

أَوّلُ طائرةٍ معترِضَةٍ أسرع من الصّوت ، تابعةٍ لسلاح الجوّ البريطانيّ . وهي مزوّدة بمحرِّكيْن من طرازِ « أفونز » من إنتاجِ شركة « رولز رويس » ، أحدهما مركّب فوق الآخرِ في هيكلِ الطّائرة . ويبلغُ معدَّلُ سرعةِ هذهِ الطّائرةِ في الطّيرانِ الأُفقيّ نحوَ ١٥٠٠ ميلٍ في السّاعة الواحدة . وهي تتمتّع بقدرةٍ فائقة على الارتفاع في الجوّ . ويبلغ طولُها ١٦ مترًا ، أما أقصَى عرضها فيبلغ ١١ مترًا .



١ – هوائيّات راديو

٢ – مُوازنُ الطّائرة

٣ – المكبح الهوائيّ وهو مغلق

٤ – جُنيِّح توازنٍ مُتحرِّك

٥ – مصباح المِلاحة

٦ – الجناح الأيسر

٧ – الحافَةُ الأماميّة من الجناح

٨ – قمرةُ الطيّار وغطاؤها المُنزلِق

٩ – فتحة المدفع

١٠ – مدخل هواء المحرّك

١١ – بيت الرّادار

١٢ – ذراعُ قياس السّرعة

١٣ – عجلة المُقدمة القابلة للسحب

١٤ – صاروخ من طراز فايَرْسْتريك

١٥ – الحافَة الأماميّة من الجناح

١٦ – عجلة رئيسية قابلة لِلسَّحْب

١٧ – الجناح الأيمن

١٨ – مصباح المِلاحة

١٩ – جُنيِّح توازنٍ مُتحرِّك

٢٠ – الحافَة الخلفيّة من الجناح

٢١ – سطح رافع

٢٢ – سطح الذّيل الأُفقيّ

٢٣ – مَخْرَجا النَفث

٢٤ – دفّة الطّائرة

يَروي هٰذا الكِتابُ قِصَّةَ الطَّيرانِ المُثيرةَ بَدْءًا بِأَساطيرِ « الرِّجالِ الطُّيور » الّذينَ كانُوا يَربُطونَ أَجْنِحَةً مِنَ الرِّيشِ حَوْلَ أَذْرُعِهِمْ وَانْتِهاءً بِأَحْدَثِ أَنْواعِ الطّائراتِ النَفّاثَةِ الحَديثَةِ . وفي سَرْدِهِ المُمْتِعِ لِلأَحْداثِ وصُوَرِهِ الرّائعَةِ يُبْرِزُ لَكَ هٰذا الكِتابُ المَعالِمَ الرَّئيسيَّةَ في إِحْدَى انجازاتِ الإِنْسانِ المُعاصِرِ الهامَّة – غَزْوِ الأَجْواءِ .

طُبع في انكلترا © الطّبعَة الأولى ١٩٧٤

سِلسِلة ليديبرد « الانجازات الحضارية »



قصّة الطّيران

تـأليف : ريتشارد بُوود

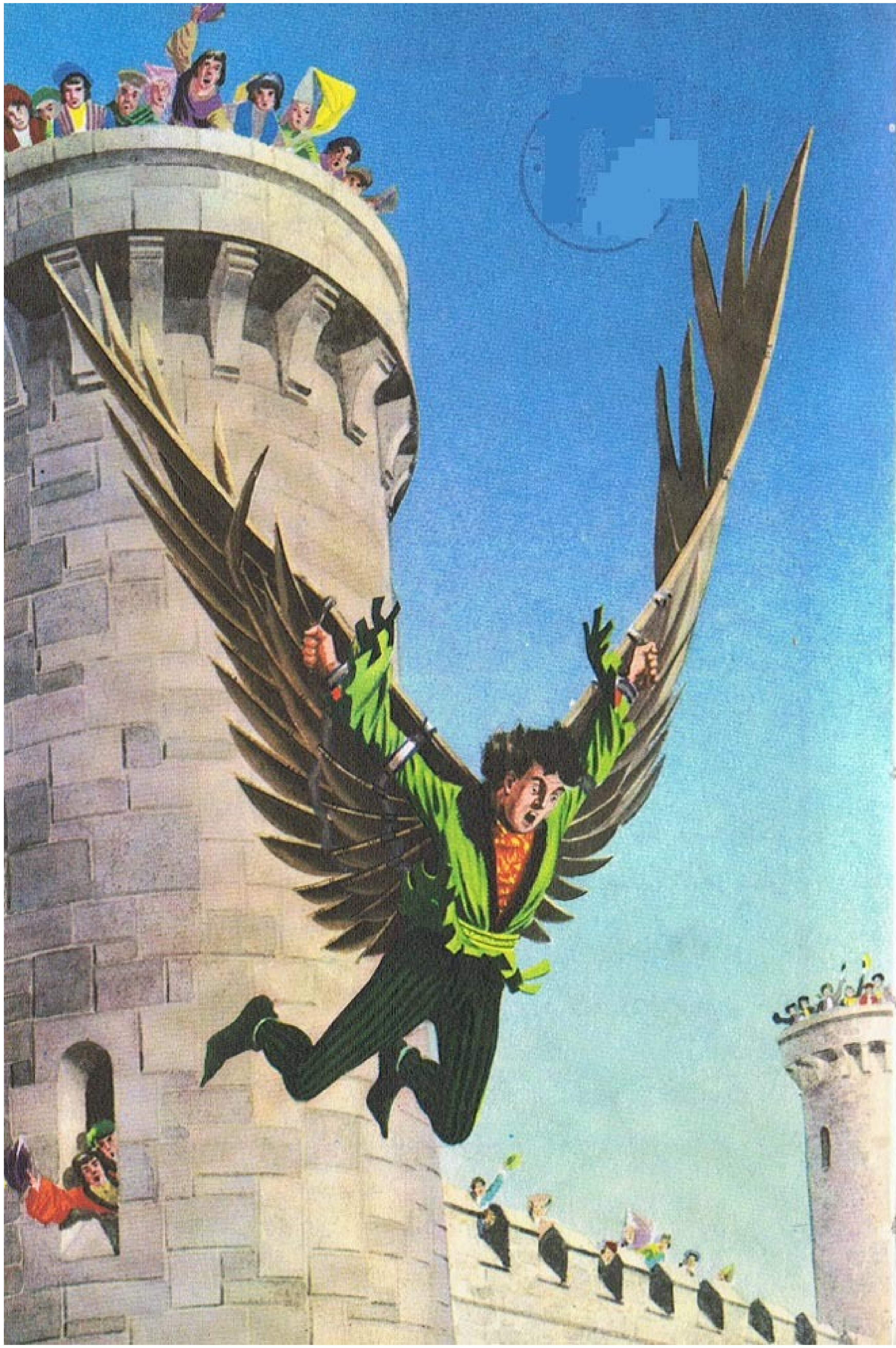
نقله الى العربيّة : عدنان كيّالي

وَضَع الرسُوم : روبَرت أيتون

النـاشـرون :

مكتبة لبنان ليديبِرد بُوك ليمتد لـونغمان

بَيروت لافبُورو هارلو



الرِّجالُ الطُّيورُ

ظَلَّ الإنْسانُ طَويلًا يَتَشَوَّقُ إلَى الطَّيَرانِ . كانَ يَرَى الطُّيورَ ، ويَتَمَنَّى أنْ يَطيرَ مِثْلَها . ولـمّـا كانَ يَسْعَى إلَى التَّقَدُّمِ ، فقَدْ حاوَلَ أنْ يَطيرَ بِأَجْنِحَةٍ يَصْنَعُها لِنَفْسِهِ . وإنَّ أَقْدَمَ ما نَعْرِفُهُ عَنْ ذٰلِكَ يَعُودُ إلَى الأُسْطُورَةِ اليونانِيَّةِ « ديدالوس وابنه إيكاروس » ، الَّتي تَقُولُ إنَّ ديدالوسَ كانَ مُخْتَرِعًا . وحِينَ سُجِنَ مَعَ ٱبنِهِ في جَزيرَةِ كريتَ ، صَنَعَ أَرْبَعَةَ أَجْنِحَةٍ . وهكذا طارا كِلاهُما مِنَ السِّجْنِ ، وهَبَطَ ديدالوس بأمانٍ في جَزيرَةِ صِقِلِّيَّةَ . ولكِنَّ إيكاروسَ تَصَرَّفَ تَصَرُّفًا صِبْيانِيًّا ، فارتَفَعَ عالِيًا جِدًّا ، إلَى حَدٍّ تَعَرَّضَ فيهِ إلَى أَشِعَّةٍ قَوِيَّةٍ مِنَ الشَّمْسِ ، فَذابَ الشَّمْعُ الَّذي كانَ يُلْصِقُ بِهِ الجَناحَيْنِ عَلَى جِسْمِهِ ، فسَقَطَ الجَناحانِ ، وسَقَطَ هُوَ أَيْضًا في البَحْرِ .

هذِهِ هِيَ خُلاصَةُ الأُسْطُورَةِ ، أَوِ القِصَّةِ الخَيالِيَّةِ اليُونانِيَّةِ . والحَقِيقَةُ هِيَ أَنَّ بَعْضَ المُغامِرِينَ أَمْثال عَبّاسِ بنِ فِرْناس العَرَبِيِّ كانُوا يَدْرُسُونَ تَرْكيبَ أَجْسـامِ الطُّيُورِ ، ويَصْنَعُونَ الأَجْنِحَةَ ، ويَرْبِطُونَـهـا بأَذْرُعِهِمْ وسيقانِهِمْ ويَقْفِزُونَ ، بِجُرْأَةٍ مُتَناهِيَةٍ ، مِنْ فَوْقِ الأَبْراجِ وقِمَمِ الجِبالِ . وكانُوا يُحَرِّكُونَ أَجْنِحَتَهُمْ بِسُرْعَةٍ ، ولكِنَّهُمْ كانُوا دائِمًا يُخْفِقُونَ في الطَّيَرانِ . ذلِكَ أَنَّهُمْ لَمْ يَكُونُوا يُدْرِكُونَ أَنَّ عَضَلاتِ الطُّيُورِ بالنِّسْبَةِ إلَى حُجُومِ أَجْسامِها هِيَ أَقْوَى جِدًّا مِنْ عَضَلاتِ الإنْسانِ بالنِّسْبَةِ إلَى حَجْمِهِ . لِذا لَمْ يَكُنْ سِرُّ الطَّيَرانِ في صُنْعِ الأَجْنِحَةِ ، بَلْ في اكْتِشافِ مِقْدارِ القُوَّةِ اللّازِمَةِ ، وكَيْفَ يُمْكِنُ استِخْدامُها .

والصُّورَةُ المُجاوِرَةُ تُظْهِرُ « رَجُلًا – طَيْرًا » يُحاوِلُ تَحْقيقَ طُموحِ الإنْسانِ إلَى الطَّيَرانِ . وهُوَ سِرٌّ لَمْ يَكُنْ يَعْرِفُهُ قَديمًا غَيْرُ الطُّيُورِ .



المُنطادُ ذُو الهَواءِ السّاخِنِ

لَمْ يُحاوِلِ الإنْسانُ اكْتِشافَ سِرِّ الطَّيَرانِ، بِاسْتِخْدامِ الأَجْنِحَةِ المُرَفْرِفَةِ فَحَسْبُ، بَلْ كانَ المُخْتَرِعُونَ يَبْحَثُونَ عَنْ وَسائِلَ أُخْرَى أَيْضًا. ونَحْنُ نَجِدُ أَقْدَمَ الدَّلائِلِ عَلَى وُجُودِ هٰذِهِ البُحُوثِ، في مُذَكِّراتِ «ليوناردو دا فنشي» الفَنّانِ والمُخْتَرِعِ الإيطالِيِّ العَظِيمِ، الّذي وُلِدَ عامَ ١٤٥٢. فَقَدْ وَضَعَ ليونارْدُو عِدَّةَ مُخَطَّطاتٍ لِآلاتٍ طائِرَةٍ، بَيْنَها مُخَطَّطٌ لِطائِرَةٍ عَمُودِيَّةٍ (هليكوبتر)، ومُخَطَّطٌ آخَرُ لِمِظَلَّةٍ (باراشوت). ولكِنْ مِنَ المُسْتَبْعَدِ أَنْ يَكُونَ قَدْ وَصَلَ إِلَى أَكْثَرَ مِنْ مُجَرَّدِ أَحْلامٍ دارَتْ حَوْلَ الطَّيَرانِ.

وكانَ أَوَّلُ اخْتِراعٍ نَجَحَ بالفِعْلِ في مَوْضُوعِ الطَّيَرانِ، هُوَ اخْتِراعُ مُنْطادٍ مَمْلُوءٍ بالهَواءِ السّاخِنِ. ويَعُودُ الفَضْلُ في هذا الاخْتِراعِ إِلَى الشَّقِيقَيْنِ الفَرَنْسِيَّيْنِ مِنْ أُسْرَةِ «مُونغولفييه». فَقَدْ بَدَأَ الأَخَوانِ بَحْثَهُما عَلَى أَساسِ أَنَّ الهَواءَ السّاخِنَ يَرْتَفِعُ إِلَى أَعْلَى. وهكذا صَنَعا المَناطِيدَ وأَشْعَلا تَحْتَها النّارَ. وفي صَيْفِ عامِ ١٧٨٣ صَنَعا مُنْطادًا ضَخْمًا مِنَ الكَتّانِ والوَرَقِ، ارْتَفَعَ إِلَى عُلُوِّ ٦٠٠٠ قَدَمٍ، ثُمَّ هَبَطَ بَعْدَ ذٰلِكَ بِسَلامٍ.

ثُمَّ صَنَعا مُنْطادًا (بالونًا) لِنَقْلِ الرُّكّابِ، وأَطْلَقاهُ بِحُضُورِ مَلِكِ فَرَنْسا ومَلِكَتِها. فَقَدْ حَمَلَ المُنْطادُ (البالون) ثَلاثَةَ رُكّابٍ في الهَواءِ، وعادَ بِهِمْ إِلَى الأَرْضِ سالِمِينَ. وكانَ هٰؤُلاءِ الرُّكّابُ خَرُوفًا ودِيكًا وبَطَّةً.

لَقَدْ كانَ اليَوْمُ الحادي والعِشْرونَ مِنْ تَشْرينَ الثّاني ١٧٨٣ يَوْمًا عَظيمًا في تاريخِ الطَّيَرانِ. فَفيهِ طارَ مُنْطادُ الأَخَوَيْنِ مونغولفييه في رِحْلَةٍ ناجِحَةٍ، حَمَلَ فيها راكِبَيْنِ هُما دي روزييه وماركيز دارلاند. وارْتَفَعَ المُنْطادُ في ذٰلِكَ اليَوْمِ إِلَى عُلُوِّ ٣٠٠٠ قَدَمٍ وقَطَعَ مَسافَةً بَلَغَتْ خمسةَ أَمْيالٍ ونِصْفَ الميلِ بِنَجاحٍ.

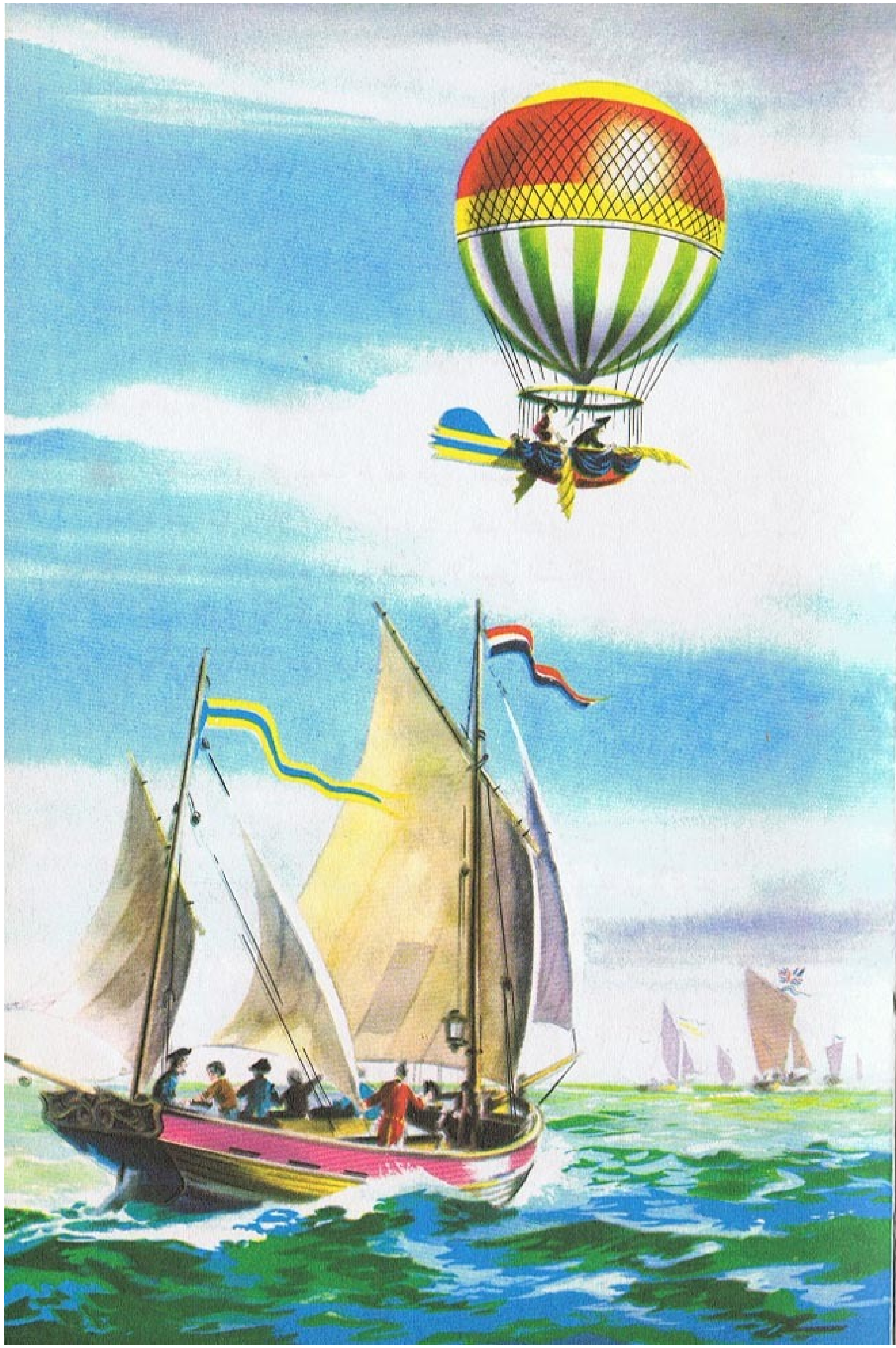
مُنطاد الأخوين مونغولفييه لنقل الرّكّاب

مُنطاد الهيدروجين

لَقَدِ ٱسْتَطاعَ مُنْطادُ الهَواءِ السّاخِنِ أَنْ يَحْمِلَ أَوَّلَ إِنْسانٍ إِلَى الجَوِّ . ولكِنْ سَرْعانَ ما أَصْبَحَ عَتِيقَ الطِّرازِ . وفي أَثْناءِ ذٰلِكَ كانَ العَمَلُ جارِيًا في صُنْعِ مُنْطادِ الهيدروجين . فالهيدروجينُ أَخَفُّ مِنَ الهَواءِ بِأَرْبَعَ عَشرةَ مَرَّةً . وعِنْدَما يُحْبَسُ داخِلَ مُنْطادٍ ، تَكُونُ لَهُ قُوَّةُ رَفْعٍ هائِلَةٌ . وعَلَى أَساسِ هذِهِ النَّظَرِيَّةِ قامَ أَخَوانِ فَرَنْسِيّانِ آخَرانِ مِنْ عـائِلَةِ « روبير » بِصُنْعِ مُنْطادِهِما .

فَبَعْدَ عَشَرَةِ أَيّامٍ فَقَطْ مِنْ طَيَرانِ مُنْطادِ مُونغولفييه ، وهُوَ يَحْمِلُ رُكّابًا ، قـامَ فَرَنْسِيٌّ يُدْعَى « البروفسور شارل » يُرافِقُهُ أَحَدُ الأَخَوَيْنِ « روبير » بِرِحْلَةٍ جَوِّيَّةٍ قَطَعا فيها سَبْعَةً وعشرينَ مِيلًا في ساعَتَيْنِ . ثُمَّ قامَ البروفسورُ شارل وحْدَهُ بِرِحْلَةٍ ثانِيَةٍ ارْتَفَعَ فيها إِلَى عُلُوِّ ٩٠٠٠ قَدَمٍ .

وقامَتْ رِحْلاتٌ جَوِّيَّةٌ أُخْرَى بالمنـاطيدِ في عَدَدٍ مِنَ الأَقْطارِ الأُخْرَى ، بَيْنَهـا رِحْلاتٌ مُهِمَّةٌ في إِنْكِلترا ، قامَ بِها رَجُلٌ إِيطالِيٌّ يُدْعَى « فنسنت لُوناردي » . ولكِنَّ أَعْظَمَ رِحْلَةٍ مِنْ هٰذِهِ الرِّحْلاتِ قامَ بِها رَجُلٌ فَرَنْسِيٌّ أَيْضًا ، وذٰلِكَ عـامَ ١٧٨٥ . وكانَ ٱسْمُ هذا الفَرَنْسِيِّ الأَخِيرِ « جان بلانشار » . فَقَدْ قامَ هذا الفَرَنْسِيُّ يُرافِقُهُ رَجُـلٌ أَميركِيٌّ يُدْعَى الدكتور « جِفْرِيز » ، بِرِحْلَةٍ في مُنْطادٍ هيدروجينيّ ، وذٰلِكَ مِنْ مَدينَةِ دوفرَ الإنكليزيةِ . وقَطَعَ الرَّجُلانِ في هذِهِ الرِّحْلَةِ القَنـالَ الإنكليزيَّ . وكانَتْ رِحْلَةً مُثِيرَةً جِدًّا . ولكِنَّ المُنْطادَ أَخَذَ يَنْخَفِضُ ، فاضْطُرَّ الرَّجُلانِ إِلَى إِلقاءِ كُلِّ ما استَغْنَيا عَنْهُ مِنْ مَوادَّ ، بِمـا في ذلِكَ مُعْظَمُ الثِّيابِ الَّتي يَرْتَدِيانِها . وبالقُرْبِ مِنَ الشّاطِئِ الفَرَنْسِيِّ شاءَ حُسْنُ الحَظِّ أَنْ تَهُبَّ رِياحٌ قَوِيَّةٌ ، عادَتْ فَرَفَعَتِ المُنْطادَ إِلَى أَعْلَى . وأَخيرًا هَبَطَ في فَرَنْسا بِسَلامٍ . وفي الصُّورَةِ المُجاوِرَةِ يُشاهَدُ كُلٌّ مِن بلانشار وجفريز في مُنْطادِهِما .



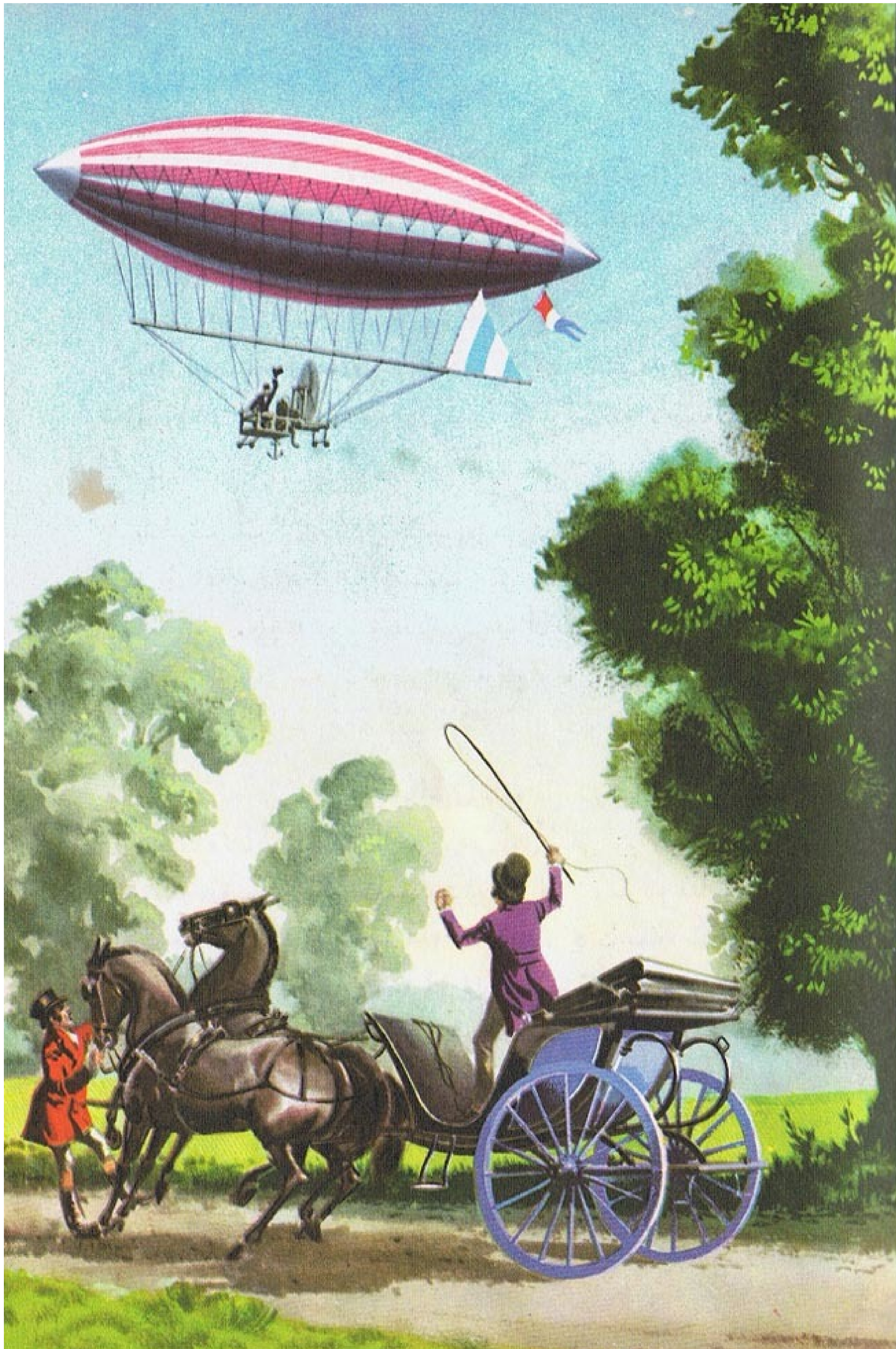
منطاد هيدروجينيّ يعبر القنال الانكليزي

أَوَّلُ سَفِينَةٍ هَوائِيَّةٍ

وهكذا استَطاعَتِ المَناطيدُ (البالوناتُ) أَنْ تَحْمِلَ الإِنْسانَ إِلَى الأَجْواءِ العاليَةِ ، وأَصْبَحَ الطَّيرانُ بالمَناطيدِ رياضَةً مُحَبَّبَةً . ولكِنَّ المُنْطادَ لَمْ يَحُلَّ مشكلَةَ الطَّيرانِ ؛ لِأَنَّهُ لا يَملِكُ وَسيلَةً لِلدَّفْعِ والتَّسْيِيرِ والتَّحكُّمِ بِخَطِّ السَّيْرِ . وَيَعُودُ الفَضْلُ في الخُطْوَةِ الهامَّةِ التَّالِيَةِ إِلَى بَريطانيا ، فقَدْ كانَ الرَّجُلُ الَّذي قامَ بِهذِهِ الخُطْوَةِ إِنْكِليزيًّا . كـانَ هذا الرَّجُلُ هُوَ السِّير جورج كايلي ، المولودُ عام ١٧٧٣ ، والَّذي يُعْتَبَرُ « أبا الطَّيرانِ البَريطانيِّ » .

عَكَفَ كايلي عَلَى دِراسَةِ طَريقَةِ طَيَرانِ الطُّيُورِ . ثُمَّ اخْتَرَعَ ، نَظَرِيًّا عَلَى الأَقَلِّ ، الطَّائِرَةَ الشِّراعِيَّةَ والطَّائِرَةَ ذاتَ المُحَرِّكِ . فَقَدِ اهْتَدَى إِلَى فِكْرَةِ استِخْدامِ المِرْوَحَةِ الَّتي يُسَيِّرُها مُحَرِّكٌ وَوَضَعَ تَصْميمَ المُنْطادِ الانْسِيابِيِّ المَمْلُوءِ بالغازِ ، والَّذي يُشْبِهُ شَكْلَ السِّيجارِ بَدَلًا مِنْ أَنْ يَكُونَ كُرَوِيًّا . ولكِنَّ المُشْكِلَةَ الَّتي حَيَّرَتْهُ هِيَ أَنْ يَتَوَصَّلَ إِلَى صُنْعِ مُحَرِّكٍ ذي قُوَّةٍ كافِيَةٍ لِقِيادَةِ « السَّفِينَةِ الجَوِّيَّةِ » ، عَلَى أَنْ يَكُونَ مَعَ ذلِكَ خَفيفَ الوَزْنِ .

والصُّورَةُ المُجاوِرَةُ تُظْهِرُ أَوَّلَ طَيَرانٍ ناجِحٍ لِسَفِينَةٍ جَوِّيَّةٍ يُسَيِّرُها مُحَرِّكٌ . وقَدْ صَنَعَ هذِهِ السَّفِينَةَ الجَوِّيَّةَ عامَ ١٨٥٢ رَجُلٌ فَرَنْسِيٌّ يُدْعَى هنري جِيفار . وكانَ طُولُ هذِهِ السَّفِينَةِ الجَوِّيَّةِ ٤٣ مِترًا . وكانَتْ مُزَوَّدَةً بِمُحَرِّكٍ بُخارِيٍّ قُوَّتُهُ ثَلاثُ قُدْراتٍ حِصانِيَّةٍ . وقَدْ طارَ بِها جِيفارُ بِسُرْعَةِ سِتَّةِ أَمْيالٍ في السَّاعَةِ . وهكذا تَمَّ إِحْرازُ خُطْوَةٍ جَديدَةٍ ؛ لِأَنَّ هذِهِ السَّفِينَةَ الجَوِّيَّةَ كانَتْ أَوَّلَ سَفِينَةٍ جَوِّيَّةٍ تُجَهَّزُ بِمُحَرِّكٍ . ومَعَ ذلِكَ فإِنَّها لَمْ تَحُلَّ المُشْكِلَةَ بِكامِلِها ؛ لِأَنَّها لَمْ تَكُنْ قادِرَةً عَلَى مُواجَهَةِ هُبُوبِ رِيحٍ قَوِيَّةٍ مُعاكِسَةٍ لِوُجْهَةِ سَيْرِها .



أوّل سفينة جويّة مزوّدة بمحرّك



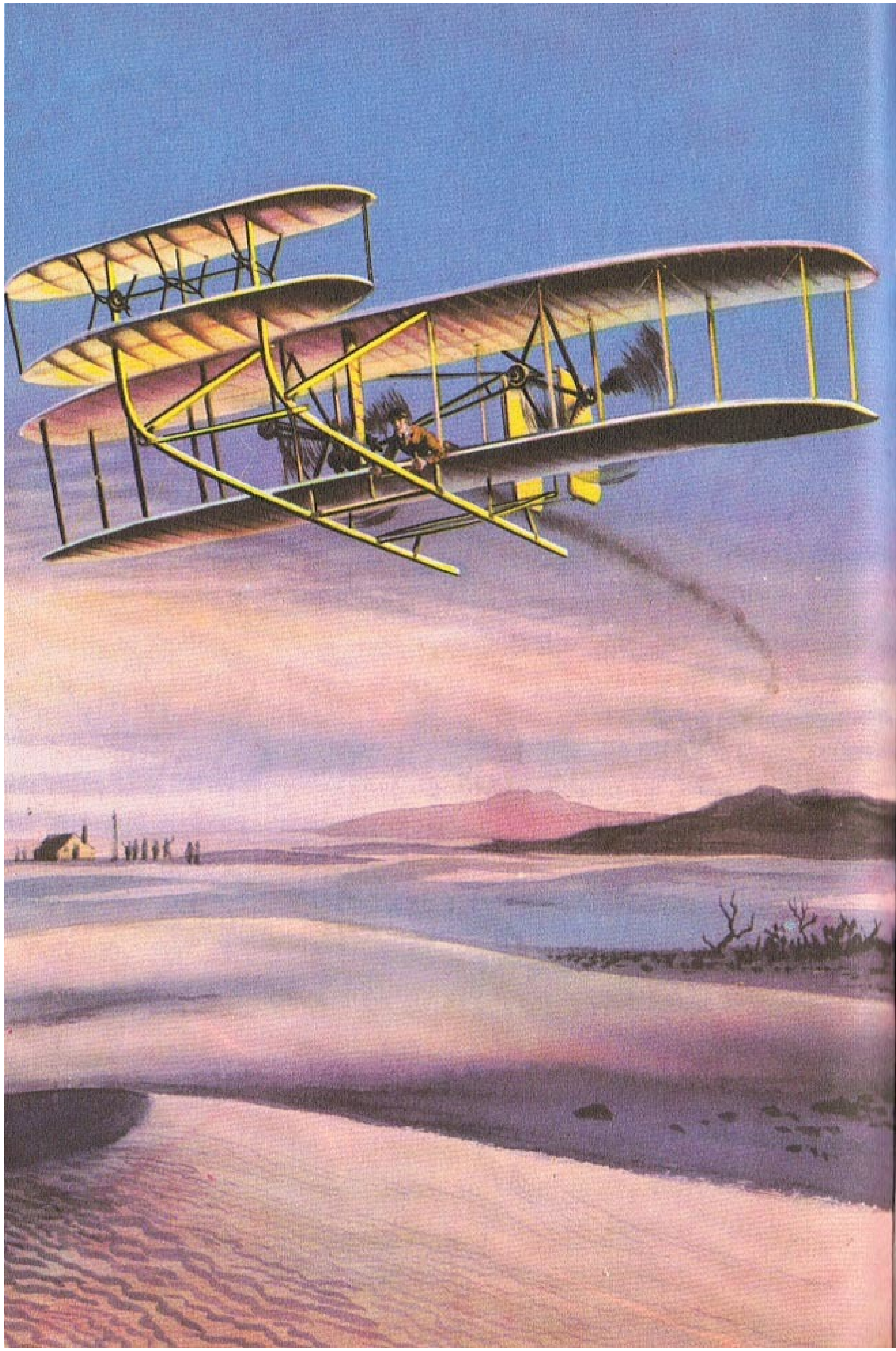
الطّائراتُ الشّراعيَّةُ الأولى

كانَتِ الرِّحْلاتُ الجَوِّيَّةُ الأولى تَتمُّ كُلُّها بواسِطَةِ مَناطيدَ (بالونات) وسُفُنٍ جَوِّيَّةٍ أَخفَّ وَزْنًا مِنَ الهَواءِ . ولكِنَّ الطُّيورَ أَثْقَلُ وَزْنًا مِنَ الهَواءِ ، ومَعَ ذلِكَ تَقْـدِرُ عَلَى الطَّيرانِ . وهكذا بَقِيَتِ المُشْكِلَةُ الأَساسيَّةُ المُحَيِّرَةُ ، دُونَ حَلٍّ . لَقَدْ كانَ العُلَماءُ يُدْرِكُونَ أَنَّ عَضَلاتِ ذِراعَيِ الإِنْسانِ وساقَيْهِ لَيْسَتْ قَوِيَّةً بالقَدْرِ الّذي يُوَفِّرُ قُوَّةَ رَفْعٍ كافِيَةٍ لِلأَجْنِحَةِ . وتبيَّنَ أَنَّ حَلَّ هـذِهِ المُشْكِلَةِ يَكْمُنُ في جِهازٍ صَغيرٍ وقَوِيٍّ إلى حدٍّ يَكْفي لِقِيادَةِ مِرْوَحَةٍ . وإِلَى أَنْ يُصْبِـحَ تَنْفيذُ ذلِكَ مُمْكِنًا ، تُسْتَخْدَمُ الأَجْنِحَةُ في الطَّيرانِ الشِّراعِيِّ .

ولَقَدْ وَضَعَ السِّير جورج كايلي تَصْميمَ طائِراتٍ شِراعيَّةٍ مُمْتازَةٍ . وصَنَعَ في عـامِ ١٨٥٢ أَوْ ١٨٥٣ طائِرَةً شِراعِيَّةً ، تَسْتَطيعُ حَمْلَ طَيّارٍ . واستَطاعَ الطَّيّارُ الّـذي استَخْدَمَهُ السِّير جورج لِقيادَةِ هذِهِ الطّائِرَةِ الشِّراعيَّةِ أَنْ يَطيرَ بِها مَسافَةَ مِئَةِ يارْدَةٍ . ثُمَّ هَبَطَ بِها بِسَلامٍ . ولكِنْ يَبْدو أَنَّ الخَطَرَ الّذي تَعَرَّضَ لَهُ الطَّيّارُ ، حَمَلَهُ عَلَى تَرْكِ العَمَلِ مَعَ السِّير جورج حالَما أَتَمَّ تَجْرِبَتَهُ الأُولَى المَذْكورَةَ .

وأُجْرِيَتْ تَجارِبُ مُشابِهَةٌ في بِلادٍ أُخْرَى كَثيرَةٍ عَلَى طائِراتٍ فيها طَيّارٌ ، وأُخْرَى دُونَ طَيّارٍ . وكانَ أَشْهَرَ رُوّادِ الطَّيرانِ الشِّراعِيِّ أَلمانيٌّ يُدْعَى أُوتو ليلينتال ، يَظْهَرُ في الصُّورَةِ المُجاوِرَةِ ، وهُوَ يَطيرُ بإِحْدَى طائِراتِهِ الشِّراعيَّةِ . ولَقَدْ قامَ هذا الرَّجُلُ بِعِدَّةِ رِحْلاتِ طَيَرانٍ شِراعيَّةٍ بَيْنَ عامَيْ ١٨٩٠ و ١٨٩٦ ، كانَتْ مَسافَةُ طَيَرانِها أَحْيـانًا تَزيدُ عَلَى مِئَةِ يارْدَةٍ . وفي عامِ ١٨٩٦ قُتِلَ ليلينتال في إِحْدَى هذِهِ الرِّحْلاتِ . ولكِنَّ التَّقاريرَ الدَّقيقَةَ الّتي وَضَعَها قَبْلَ مَوْتِهِ كانَتْ ذاتَ فائِدَةٍ كَبيرَةٍ لِمَنْ جاءَ بَعْدَهُ مِنَ المُخْتَرِعينَ .

أوتو ليلينتال يقود إحدى طائراته الشّراعيّة



أَوَّلُ طائِرَة ذات مُحَرِّك

وكانَتِ الطّائِراتُ الأُولَى ذاتُ المُحَرِّكِ القَوِيِّ نَماذِجَ مُزَوَّدَةً بِمُحَرِّكاتٍ بُخارِيَّةٍ ، تَطِيرُ دُونَ طَيّارٍ . ذٰلِكَ أَنَّ المُخْتَرِعِينَ لَمْ يَسْتَطِيعُوا صُنْعَ مُحَرِّكاتٍ بُخارِيَّةٍ خَفِيفَةِ الوَزْنِ إِلَى دَرَجَةٍ تَسْتَطِيعُ مَعَها الطّائِرَةُ أَنْ تَحْمِلَ طَيّارًا . وجاءَ حَلُّ هٰذِهِ المُشْكِلَةِ بِصُنْعِ المُحَرِّكاتِ ذاتِ الاَحْتِراقِ الداخلي ، وهِيَ قَوِيَّةٌ وخَفِيفَةُ الوَزْنِ نِسْبِيًّا . وظَهَرَتْ عـامَ ١٨٦٠ عَلَى شَكْلِ مُحَرِّكاتٍ تَعْمَلُ بالغازِ . ثُمَّ تَوالَتْ عَلَيْها التَّحْسِيناتُ إِلَى أَنْ أَمْكَنَ ، في نِهايَةِ القَرْنِ التّاسِعَ عَشَرَ ، صُنْعُ مُحَرِّكٍ يَعْمَلُ بالبنزِينِ .

عَلَى أَنَّ يَوْمَ الطَّيَرانِ العَظِيمَ جاءَ في السّابِـعَ عَشَرَ مِنْ كانُونَ الأَوَّلِ ١٩٠٣ ، حِينَ اَسْتَطـاعَ أَخَوانِ أميرِكيّانِ هُما ولبور وأورڤيل رايْت أَنْ يُحَلِّقـا ، في كِتِيهُوك بالولايات المتحدة ، بِطـائِرَةٍ ذاتِ مُحَرِّكٍ . وكانا قَـدْ عَكَفا ثَلاثَ سَنَواتٍ عَلَى دِراسَةِ الطّائِراتِ الشِّراعِيَّةِ وبِنائِها ، وقاما بِنَحْوِ أَلْفِ رِحْـلَةٍ في طـائِرَةٍ شِراعِيَّـةٍ واحِدَةٍ .

ثُمَّ بَنَيا طائِرَةً شِراعِيَّةً مُزَوَّدَةً بِمُحَرِّكٍ مِنْ نَوْعِ مُحَرِّكاتِ السَّيّاراتِ ، بَلَغَتْ قُدْرَتُهُ ١٢ حِصانًا . وكانَ قـادِرًا عَلَى تَسْيِيرِ مِرْوَحَتَيْنِ . وفي اليَوْمِ السّابِقِ الذِّكْرِ قامَ كُلٌّ مِنْهُما بِرِحْلَتَيْنِ . اسْتَغْرَقَتِ الأُولَى مِنْهُما ١٢ ثانِيَةً ، واستَغْرَقَتْ كُلٌّ مِنَ الرِّحْلَتَيْنِ الثّانِيَةِ والثّالِثَةِ وَقْتًا أَطْوَلَ مِنْ ذٰلِكَ بِقَلِيلٍ . أَمّا الرّابِعَةُ فَقَدِ استَغْرَقَتْ ٥٩ ثانِيَةً ، وقَطَعَتْ فِيها الطّائِرَةُ مَسافَةً مِقْدارُها ٨٢٥ قَدَمًا .

وتَظْهَرُ في الصَّفْحَةِ المُقابِلَةِ صُورَةُ تِلْكَ الطّائِرَةِ التّارِيخِيَّةِ في مَوْقِعِ كِتِيهوك وهِيَ أَوَّلُ طائِرَةٍ استَطاعَتِ التَّحْلِيقَ بِنَجاحٍ .

الطيران الناجح الذي قامَ بِهِ الأَخَوانِ رايْت في طائرتهما ذات المحرك



فجر عصر الطّائرات

شَجَّعَ نَجاحُ «الأَخوَيْنِ رايْت» في أميركا جَميعَ مُصَمِّمي الطّائراتِ الآخرينَ. لَقَدْ كانَ نَجاحُهُما فاتِحَةَ عَصْرِ الطَّيرانِ. ولَمْ يَمْضِ وَقْتٌ طَويلٌ حَتَّى تَمَكَّنا مِنَ القِيامِ بِرِحْلَةٍ جَوِّيَّةٍ، دامَتْ نِصْفَ ساعَةٍ. وحينَ حَضَرا إلى أُوربا لِلْقِيامِ بِطَيرانٍ اسْتِعْراضِيٍّ كادَ المُشاهِدونَ لا يُصَدِّقونَ عُيُونَهُمْ وهُمْ يَرَوْنَهُما يَطيرانِ بِثَباتٍ واقْتِدارٍ مُنْعَطِفَيْنِ بِطائِرَتِهِما حِينًا ومُحَلِّقَيْنِ بِها أُخْرَى.

وعَكَفَ عَدَدٌ كَبيرٌ مِنْ مَشاهيرِ المُصَمِّمينَ عَلَى العَمَلِ بِجِدٍّ ونَشاطٍ في بِناءِ طائِراتِهِمْ والطَّيَرانِ بِها. وكانَ هذا النَّشاطُ قَوِيًّا خاصَّةً في فَرَنْسا وإِنْكِلترا. وكانُوا يُواجِهُونَ مُشْكِلَةً ذاتَ جانِبَيْنِ: الأَوَّلُ هُوَ بِناءُ الطّائِرَةِ بِطَريقَةٍ تَجْعَلُها تَطيرُ بِسَلامَةٍ. أمّا الثّاني فهُوَ تَعَلُّمُ طَريقَةٍ لِجَعْلِها تَطيرُ. ولَقَدْ تَمَّتْ أَوَّلُ تَجْرِبَةِ طَيرانٍ ناجِحَةٍ في أوروبّا عام ١٩٠٦ في فَرَنْسا، وذلِكَ عِنْدَما طارَ سانتو دومون بِطائِرَتِهِ ذاتِ السَّطْحَيْنِ مَسافَةَ ٢٢٨ مترًا. ولكِنَّ التَّقَدُّمَ في حَقْلِ الطَّيرانِ كانَ سَريعًا جِدًّا فلَمْ يَطُلِ الوَقْتُ حَتَّى تَمَكَّنَ «هنري فارمان» عامَ ١٩٠٩، مِنْ قَطْعِ ١٤٣ مِيلًا في أَرْبَعِ ساعاتٍ وعِشْرينَ دَقيقَةً.

وفي عام ١٩٠٩ تَجَمَّعَ في «ريمز» رُبْعُ مِلْيونِ نَسَمَةٍ، لِكَيْ يَشْهَدُوا أَوَّلَ عَرْضٍ لِلطّائِراتِ في التّاريخِ. وهُناكَ رَأَى المُجْتَمِعُونَ ثمانيًا وثَلاثينَ طائِرَةً مُخْتَلِفَةً تَشْتَرِكُ في العَرْضِ. والصُّورَةُ المُجاوِرَةُ تُشاهِدُ فيها حادِثَةً أَلْهَبَتْ مَشاعِرَ النّاسِ في ذلِكَ الحِينِ. ففي عام ١٩٠٩ قامَ «لويس بليريو» بالطَّيرانِ بِطائِرَتِهِ الضَّعيفَةِ نِسْبِيًّا، وذاتِ المَقْعَدِ الواحِدِ، وقَطَعَ بِها (القَنالَ) الإِنْكِليزِيَّ، ثُمَّ هَبَطَ بِسَلامٍ في حَقْلٍ يَقَعُ بالقُرْبِ مِنْ قَلْعَةِ دُوفرَ بإِنْكِلترا. وبِهذِهِ الرِّحْلَةِ التّاريخِيَّةِ البُطُولِيَّةِ بَدَأَ عَصْرُ الطّائِراتِ.

بليريو يعبر القنال الانكليزي



رُوّادُ الطّائِراتِ البَريطانيُّونَ

أثارَتْ رِحْلَةُ بليريو الجَوِّيَّةُ عَبْرَ القَنالِ آهْتِمامًا جَديدًا بالطَّيرانِ في بَريطانْيا ، وبَدأَ الجَيْشُ والأُسْطُولُ المَلَكيّانِ بالنَّظَرِ إلَى الطّائِراتِ نَظْرَةً جِدِّيَّةً فعُرِضَتْ جَوائِزُ مُغْرِيَةٌ لِمَنْ يُحَقِّقُ إنْجازًا قَيِّمًا في مَجالِ الطَّيران وتَصْميمِ الطّائِرات وأُقيمَتِ المَعارِضُ الجَوِّيَّةُ لِهذا الغَرَضِ ، وتَكاثَرَ عَدَدُ المُتَحَمِّسينَ في هذا المَجال . وكانَ في عِدادِ المُتَحَمِّسينَ عَدَدٌ مِنَ الشَّخْصِيّاتِ لا تَزالُ أَسْماؤُهُمْ لامِعَةً في عالَمِ الطَّيرانِ حَتَّى اليَوْمِ ، مِنْهُم أ. ڤي . رو ، دي هافيلاند ، الأخوان شورت ، مُور برابازون ، وسي إس رولز . وتَمَّتْ أوَّلُ رِحْلَةٍ رَسْمِيَّةٍ في بَريطانْيا عامَ ١٩٠٨ . وكانَ قائِدُ الطّائِرَةِ يُدْعَى إس. اف كودي . ولَمْ يَزِدْ طُولُ المَسافَةِ الّتي قَطَعَتْها هذِهِ الطّائِرَةُ الّتي تُعْتَبَرُ الطّائِرَةَ الحَرْبِيَّةَ البَريطانيَّةَ الأُولَى في تاريخِ الطَّيرانِ عَلَى ٤٥٢ مِتْرًا . أَمّا الآرْتِفاعُ الّذي وَصَلَتْ إلَيْهِ ، فكانَ يَتَراوَحُ بَيْنَ ١٥ و ١٨ مِتْرًا فَقَطْ . وكانَ التَّقَدُّمُ سَريعًا حَتَّى أَنَّهُ في نَفْسِ العام ، طارَ سي إس رولز بِطائِرَتِهِ عَبْرَ القَنالِ ذَهابًا وإيابًا دُونَ تَوَقُّفٍ . ومَعَ أَنَّ رُولز قُتِلَ في أَثْناءِ عَرْضٍ جَوِّيٍّ أُقيمَ بَعْدُ في مَدينَةِ بُورْنْماوْثَ ، إلّا أَنَّ آسْمَهُ لا يَزالُ مَشْهُورًا في العالَمِ بِفَضْلِ مُحَرِّكاتِ رُولز رُويْس ، لِلسَّيّاراتِ والطّائِراتِ ، الّتي تَحْمِلُ اسْمَهُ .

وأَخَذَ بِناءُ مَصانِعِ الطّائِراتِ بَعْدَ مَقْتَلِ رُولز يَنْتَشِرُ بِسُرْعَةٍ في بَريطانْيا . وأُقيمَ مَصْنَعُ الطّائِراتِ المَلَكيُّ في فارنْبورو . ولَمْ يَعُدْ بُناةُ الطّائِراتِ مِنْ هُواةِ الطَّيرانِ المُتَحَمِّسينَ ، الّذينَ يَسْتَخْدِمُونَ مَوادَّ صَنَعُوها في مَنازِلِهِمْ ، وبَنَوْا بِها الطّائِراتِ في أَكْواخٍ صَغيرَةٍ . وهكذا وُلِدَتْ صِناعَةٌ عالَمِيَّةٌ جَديدَةٌ .

وفي عامِ ١٩١٤ نَشِبَتِ الحَرْبُ العالَمِيَّةُ الأُولَى . وسارَعَ الشُّبّانُ إلَى التَّدَرُّبِ عَلَى الطَّيرانِ ، والآشْتِراكِ بِطائِراتِهِمْ في قِتالٍ جَوِّيٍّ فَوْقَ الخَنادِقِ بِفَرَنْسا .

معركة جوّيّة في أوائلِ الحربِ العالميّةِ الأولى



اِسْتِخْدامُ الطّائِراتِ في الحَرْبِ

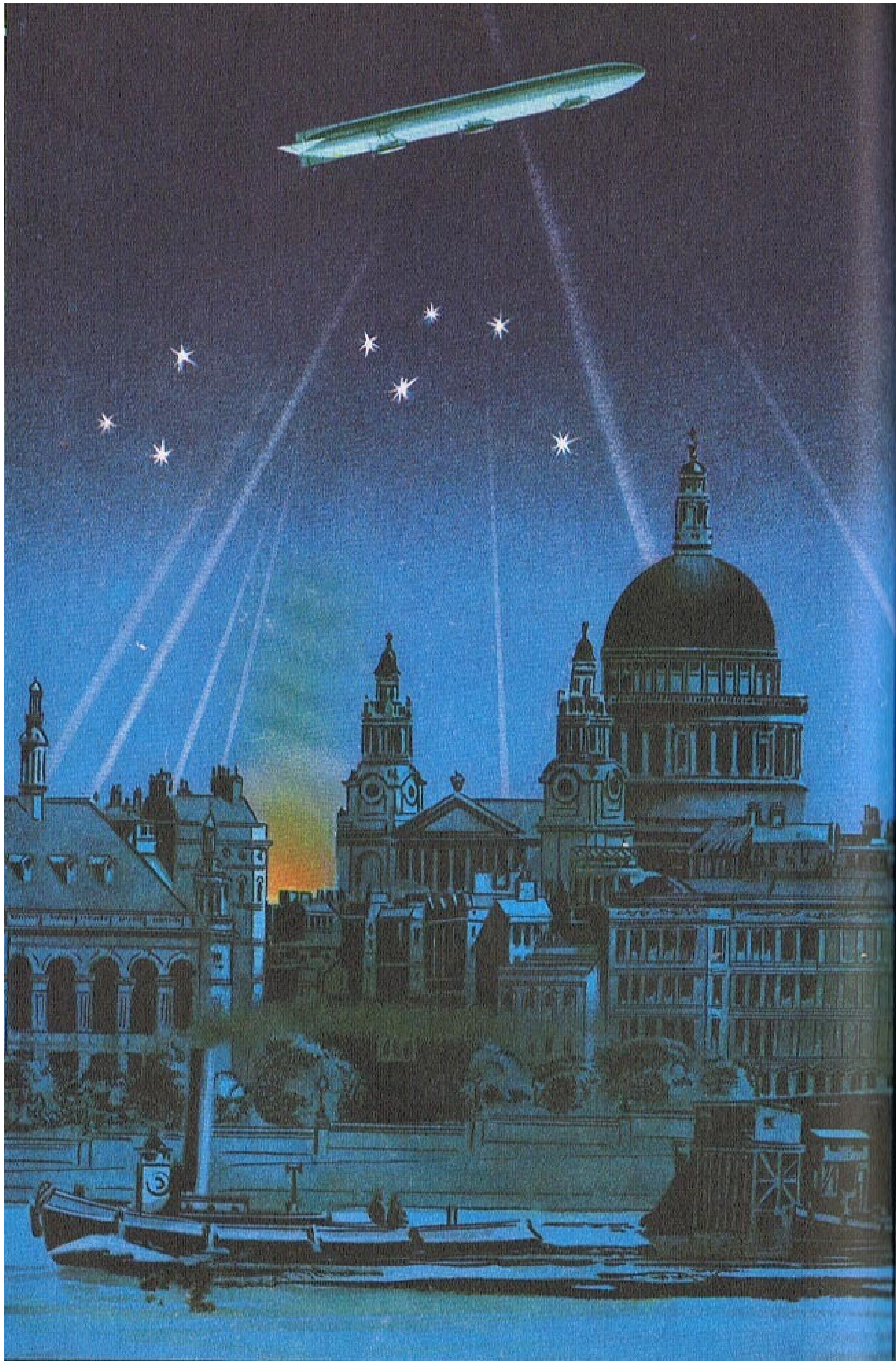
كانَتْ بَريطانْيا العُظْمى تَمْلِكُ عامَ ١٩١٤ نَحْوَ مِئَةِ طائِرَةٍ في الأُسْطُولِ البَحْرِيِّ وفي سِلاحِ الجَوِّ المَلَكِيِّ . وكانَتْ تِلْكَ الطّائِراتُ ذاتَ مُحَرِّكاتٍ ضَعيفَةٍ ، وأَجْنِحَةٍ مَكْسُوَّةٍ بالقُماشِ تَدْعَمُها القَوائِمُ الخَشَبِيَّةُ والأَسْلاكُ . ولكِنَّ احْتِياجاتِ الحَرْبِ الماسَّةَ غَيَّرَتْ هذِهِ الطّائِراتِ تَغْييرًا تامًّا ، وزادَ عَدَدُها زِيادَةً كَبيرَةً ، إِلَى أَنْ وَصَلَ في نِهايَةِ الحَرْبِ إِلَى أَكْثَرَ مِنْ ثَلاثَةِ آلافِ طائِرَةٍ .

وكانَتْ عِنْدَ الأَلمانِ طائِراتٌ مُمْتازَةٌ مِثْلُ طائِرَةِ فوكَر وطائِرَةِ تاوبي . وكانَ عَلَى المُصَمِّمينَ الإِنْكليزِ أَنْ يَتَفَوَّقوا عَلَى مُنافِسيهِمُ الأَلْمانِ . وهكذا بَدَأَ السِّباقُ بَيْنَ المُصَمِّمينَ والفَنِّيِّينَ في كِلا البَلَدَيْنِ . وكانَ المُصَمِّمُونَ يَحْرِصُونَ عَلَى أَنْ تَكُونَ الطّائِراتُ الَّتي يَضَعُونَ تَصْميمَها سَريعَةً وسَهْلَةَ القِيادَةِ في أَثْناءِ القِتالِ الجَوِّيِّ . ويَنْبَغي كذلِكَ أَنْ تَكُونَ قادِرَةً عَلَى الارْتِفاعِ بِزاوِيَةٍ تَقْرُبُ بِقَدْرِ الإِمْكانِ مِنَ الزّاوِيَةِ القائِمَةِ ، وتَرْتَفِعُ إِلَى أَعْلَى مُسْتَوًى مُمْكِنٍ ، حَتَّى تَتَفادَى نيرانَ المَدافِعِ المُقاوِمَةِ لِلطّائِراتِ . وكانَ لا بُدَّ مِنْ أَنْ تُرَكَّبَ فيها مُحَرِّكاتٌ ثَقيلَةٌ قادِرَةٌ عَلَى الطَّيَرانِ مَسافاتٍ طَويلَةً ، لِكَيْ تَتَمَكَّنَ مِنْ قَذْفِ مَراكِزِ الأَعْداءِ بِالمُتَفَجِّراتِ .

واحْتارَ المُصَمِّمُونَ كَيْفَ يَحُلُّونَ هذِهِ المُشْكِلاتِ ، ولكِنَّهُمْ نَجَحُوا في النِّهايَةِ في حَلِّها . وكانَ الطَّيّارُونَ البَريطانِيُّونَ يَقُودونَ طائِراتِهِمْ بِبَراعَةٍ وجُرْأَةٍ فائِقَتَيْنِ ، وحارَبُوا عَدُوَّهُمْ وَحْدَهُمْ بِبُطُولَةٍ نادِرَةٍ .

وفي الصُّورَةِ المُجاوِرَةِ طائِرَةٌ بَريطانِيَّةٌ تَتَصارَعُ مَعَ طائِرَةٍ أَلْمانِيَّةٍ . ولَقَدْ نَشِبَتْ خِلالَ الحَرْبِ العالَمِيَّةِ الأُولَى مِئاتُ المَعارِكِ الضّارِيَةِ المُماثِلَةِ لِهذِهِ المَعْرَكَةِ .

طائِرَة بريطانِيّة صُنِعَتْ في أَواخِرِ الحَرْبِ العالَمِيّةِ الأُولى



مُنْطادٌ من طِراز زبلين يَشُنّ غارةً جوّيّةً عَلَى لَنْدن

السَّفينةُ الجوّيّةُ

لَمْ يطْرأْ تحسّنٌ يُذْكَرُ عَلَى السَّفينَةِ الجَوّيَّةِ قَبْلَ أَنْ تمَّ اختِراعُ المُحرِّكِ ذي الاحتِراقِ الدّاخليِّ ، الّذي أَعْطَى المُصمّمينَ بدايةً جديدةً . وفي عام ١٩٠١ طارَتْ في فرَنْسا أوّلُ سفينةٍ جوّيّةٍ يُمْكِنُ وَصْفُها بأنّها سفينةٌ جوّيّةٌ عصْريَّةٌ . وتولّتْ ألمانيا بَعْدَ ذلِكَ زِمامَ حرَكةِ بناءِ السُّفُنِ الجَوّيَّةِ . فَقَدْ بَنَى الكونتُ زبلينُ سُفُنًا جوّيّةً ذاتَ أكياسٍ غازيَّةٍ ، داخِلَ غِلافٍ صُلْبٍ عَلَى شكْلِ سيجارٍ . وفي أثْناءِ الحرْبِ العالَميَّةِ الأُولَى استُخْدِمَتِ المَناطيدُ ، الّتي بَناها زبلينُ ، لِقَذْفِ القَنابِلِ عَلَى الأقطارِ المُشْتبِكَةِ في حَرْبٍ مَعَ ألمانيا . وفي الصُّورَةِ المُجاورَةِ يَبْدُو مُنْطادٌ واحِدٌ مِنْ نَوْعِ زبلينَ في أَثْناءِ غارَةٍ جَوِّيَّةٍ قامَ بِها عَلَى لَنْدنَ . ولكِنَّ القَضاءَ عَلَى المَناطيدِ وإسْقاطَها كانَ عَمَلًا سَهْلًا .

وبَعْدَ انْتِهاءِ الحرْبِ ، بَدأَتْ دِراسةُ تَصْميمِ السُّفُنِ الجَوّيَّةِ دِراسةً دَقيقةً ، ولا سيّما في بَريطانْيا وألمانيا وأميركا . واسْتَطاعَتِ السَّفينَةُ الجَوّيَّةُ البَريطانيَّةُ آر ٣٤ أَنْ تَعْبُرَ المُحيطَ الأَطْلَسيَّ ذَهابًا وإيابًا ، وعَلَى ظَهْرِها ثَلاثُونَ مَلّاحًا . واستُخْدِمَتِ السُّفُنُ الجَوّيَّةُ الأَلْمانيَّةُ والأَميركيَّةُ في نَقْلِ الرُّكّابِ ، وبَلَغَتْ أَقْصَى سُرْعَةٍ لَها ٧٥ مِيلًا في السّاعَةِ . وطارَ المُنْطادُ الأَلْمانيُّ « غراف زبلين » أَكْثَرَ مِنْ مِلْيونِ مِيلٍ ، وهُوَ يَحْمِلُ رُكّابًا .

ومِنَ الطَّبيعيِّ أَنْ تَحْدُثَ في هذِهِ المُحاوَلاتِ الجَديدةِ حَوادِثُ كَثيرَةٌ بَيْنَها حادِثَةُ تَحطُّمِ السَّفينَةِ الجَوّيَّةِ البَريطانيَّةِ آر ١٠١ . ولكِنْ بِحُلُولِ عامِ ١٩٣٨ أَدْرَكَ الجَميعُ أَنَّ السُّفُنَ الجَوّيَّةَ سَتَبْقَى عَلَى الدّوامِ تَحْتَ رَحْمَةِ الطَّقْسِ ، ولَيْسَ في وُسْعِها أَبَدًا أَنْ تَتَمتَّعَ بِكَفاءَةٍ تُوازي كَفاءَةَ الطّائِراتِ .



رُوّاد الطيران لمسافاتٍ طويلة

في عام ١٩٠٩ دَهِشَ العالَمُ عِنْدَما قَطَعَ بليريو بطائرَتِهِ القَنالَ الإنْكليزيَّ . وبَعْدَ عَشرَةِ أَعْوامٍ سَمِعَ العالَمُ نَبَأً عَظيمًا ، نَبَأً قِيامِ رَجُلَيْنِ باجْتيازِ المُحيطِ الأَطْلَسيِّ بطائرَتِهِما . فَقَدْ تَمَّ في أَثْناءِ الحَرْبِ ، إحْرازُ تَقَدُّمٍ هائلٍ في مَيْدانِ الطّائراتِ . وكانَ بَطَلا الرِّحْلَةِ الجَوِّيَّةِ التّاريخيَّةِ الّتي تَمَّ فيها قَطْعُ المُحيطِ الأَطْلَسيِّ بالطّائِرَةِ ، رَجُلين إنْكليزيّين ، هُما جون أَلْكوك وآرثر هُوِتْنبراوْن .

أَقْلَعَ الرَّجُلانِ مِنْ سانت جون في نيوفاوندلاند بأميركا ، في شَهْرِ حَزيران ١٩١٩ . وكانا يَطيرانِ بِقاذِفَةِ قَنابِلَ مِنْ طِرازِ فيكرز فيمي ، وهِيَ طائِرَةٌ اسْتُخْدِمَتْ في الحَرْبِ العالَميَّةِ الأُولَى . وكانَتْ هذِهِ الطّائِرَةُ مُزَوَّدَةً بِمُحَرِّكَيْنِ مِنْ طِراز رُولز رويْس ، قُدْرَةُ الواحِدِ مِنْهُما ٣٧٥ حِصانًا . وكانَتْ مُزَوَّدَةً أَيْضًا بِخَزّاناتِ وَقودٍ إضافِيَّةٍ .

وواجَهَ الرَّجُلانِ أَخْطارًا كَثيرَةً ، بَيْنَها المرورُ أَحْيانًا وَسَطَ الضَّباب ، وتَعَرُّضُ المُحَرِّكَيْنِ لِبَعْضِ الخَرابِ ، وكذلِكَ التَّعَرُّضُ لِهُبُوبِ رِياحٍ شَديدَةٍ أَحْيانًا أُخْرَى ، كما كانَ الجَليدُ يَتَراكَمُ أَحْيانًا فَوْقَ الأَجْنِحَةِ . وعَلَى الرُّغْمِ مِنْ كُلِّ ذلِكَ تَمَّتِ الرِّحْلَةُ ، وهَبَطا بِسَلامٍ فَوْقَ مُسْتَنْقَعٍ في إيرلندا ، بَعْدَ طَيَرانٍ اسْتَمَرَّ ١٦ ساعَةً وَ ١٢ دَقيقَةً ، قَطَعا فيهِ نَحْوَ ١٩٠٠ ميلٍ ، بِسُرْعَةٍ مُعَدَّلُها ١١٨ ميلًا في السّاعَةِ . وتَتابَعَتِ الرِّحْلاتُ . ومِنْها رِحْلَةُ طائِرَةٍ لِسِلاحِ الجَوِّ المَلَكيِّ البَريطانيِّ إلَى مِصْرَ ، وأُخْرَى مِنْ لَنْدنَ إلَى أُستراليا عامَ ١٩١٩ . وفي عامِ ١٩٢٥ طارَ السّير أَلان كوبهام إلَى جَنُوبِ أفريقيا ، وعادَ مِنْها . وفي عامِ ١٩٢٦ قامَ الرَّحّالَةُ الأميركيُّ آر . إي . بيرد بالطَّيَرانِ عَبْرَ القُطْبِ الشَّمالِيِّ .

ألكوك وبراون يقطعانِ المحيطَ الأطلسيَّ



طرق جَوِّيَّة حَوْلَ العالَم

في أَثْناءِ الحَرْبِ العالَمِيَّةِ الأُولَى ١٩١٤ – ١٩١٨ أُدْخِلَتْ عَلَى الطّائِراتِ تَحْسيناتٌ كَثيرَةٌ . إِذِ ازْدادَتْ قُوَّةُ المُحَرِّكاتِ ، واتَّسَعَتْ طاقَةُ حَمْلِ الرُّكّابِ والبضائِعِ ، وكذلِكَ مَدَى نِطاقِ الطَّيَرانِ ، وسرعَةُ الطّائِراتِ وجَدارَتُها بالاعتمادِ عَلَيْها والثِّقَةِ بِها . وبُنِيَتْ مَصانِعُ مُزَوَّدَةٌ تزويدًا كامِلًا بالآلاتِ والأَجْهِزَةِ والفَنِّيِّينَ . وهكذا فإِنَّ الطّائِرَةَ الَّتي تَطَوَّرَتْ تَطَوُّرًا واسِعًا خِلالَ الحَرْبِ ، أَصْبَحَتْ مُهَيَّأَةً بَعْدَ انتهاءِ الحَرْبِ لِكَيْ تُسْتَخْدَمَ في الأَغْراضِ السِّلْمِيَّةِ .

وبَدَأَ أَوَّلُ خَطٍّ جَوِّيٍّ لِنَقْلِ الرُّكّابِ ، في شَهْرِ آبَ ١٩١٩ . وكانَ هذا الخَطُّ بَيْنَ لَنْدن وباريسَ . وكانَتْ طائِراتُ الرُّكّابِ في بادِئِ الأَمْرِ قاذِفاتِ قَنابِلَ مُحَوَّلَةً إِلَى طائِراتٍ مَدَنِيَّةٍ . وكانَتْ حُمولَتُها تَتَراوحُ بَيْنَ راكِبَيْنِ وعَشَرَةِ رُكّابٍ ، يَجْلِسُونَ جَميعُهُمْ في مَقاعِدَ تُشْبِهُ السِّلالَ . وبَدَأَتْ إِقامَةُ الخُطوطِ الجَوِّيَّةِ في الشَّرْقِ الأَوْسَطِ . وأَخَذَتْ هٰذِهِ الخُطُوطُ تَنْقُلُ الرُّكّابَ والبريدَ عَبْرَ الصَّحارَى ، لِتُوصِلَهُمْ إِلَى أَقْطارٍ بَعيدَةٍ . وبَدَأَتْ إِقامَةُ الخُطُوطِ الجَوِّيَّةِ أَيْضًا في أوروبّا وأميركا وكندا وأُستراليا .

وَوُضِعَتْ تَصْميماتُ طائِراتٍ جَديدَةٍ ، واشْتَدَّتِ المُنافَسَةُ بَيْنَ الأَقْطارِ المُخْتَلِفَةِ مِمّا شَجَّعَ المُصَمِّمينَ عَلَى مُواصَلَةِ إِدْخالِ الجَديدِ مِنَ التَّحْسيناتِ .

وفي الصُّورَةِ المُجاوِرَةِ تُشاهَدُ طائِرَةٌ مِنْ طِرازِ دي هاڤيلاند هيركيوليز ، وهِيَ تُوشِكُ أَنْ تُقْلِعَ في رِحْلَةٍ جَوِّيَّةٍ إِلَى الهِنْدِ ، وذلِكَ في عامِ ١٩٢٦ . وهِيَ رِحْلَةٌ أَصْبَحَ في الإِمْكانِ القِيامُ بِها في يَوْمَيْنِ ، بَيْنَما كانَتْ تَسْتَغْرِقُ ثَلاثَةَ أَسابيعَ في رِحْلَةٍ بالباخِرَةِ .

طائرة من طراز دي هاڤيلاند هيركيوليز منطلقة إلى الهند



السَّفَرُ الجوِّيُّ في مُتناوَلِ الجميعِ

في يَوْمٍ مَشْهُودٍ مِنْ تاريخِ الطَّيرانِ البريطانيِّ أَقْلَعَتْ عامَ ١٩٢٥ ، أَوَّلَ مَرَّةٍ في الجوِّ ، طائِرَةٌ مِنْ طِرازٍ جَديدٍ . كانَتِ الطائِرَةُ الجَديدَةُ مِنْ طِرازِ دي إتش ٦٠ مُوث مِنْ إنْتاجِ مَصانِعِ دي هافيلاند الشَّهيرَة . وكانَتْ صَغيرَةً وقَوِيَّةً في وَقْتٍ واحِدٍ ، فَضْلًا عَنْ أَنَّها سَهْلَةُ القِيادَةِ ومَأْمُونَةٌ . ومِنْ مِيزاتِها الكَثيرَةِ الأُخْرى رُخْصُ ثَمَنِها نِسْبِيًّا ، وقُدْرَتُها عَلى طَيِّ جَناحَيْها . وبِذلِكَ يُمْكِنُ وَضْعُها داخِلَ مِرْأَبٍ خاصٍّ . وهكذا كانَ ظُهُورُ طائِرَةِ مُوث بِدايَةَ نَوْعٍ جَديدٍ مِنَ الطّائِراتِ .

فقَدْ كانَ الطَّيرانُ حَتّى عام ١٩٢٥ مُرْتَفِعَ التَّكاليفِ ، ومَحْصُورًا في المُحْتَرِفينَ مِنْ ذَوي البَراعَةِ الفائِقَةِ . ولكِنَّ طائِرَةَ مُوث جَعَلَتِ الطَّيرانَ في مُتناوَلِ الرَّجُلِ العادِيِّ والرَّجُلِ الهاوي . وظَهَرَتْ إلَى الوُجُودِ أَنْدِيَةُ الطَّيرانِ ، وازْدادَ عَدَدُ الَّذينَ تَعَلَّمُوا قِيادَةَ الطّائِراتِ في هذِهِ الأَنْدِيَةِ . وتُشاهِدُ في الصُّورَةِ المُجاوِرَةِ طائِرَةً مِنْ طِرازِ دي هافيلاند موث ، وهِيَ تُحَوِّمُ فَوْقَ أَحَدِ أَنْدِيَةِ الطَّيرانِ .

ولَمْ تَكَدْ هذِهِ الطّائِرَةُ الجَديدَةُ تَظْهَرُ ، حَتّى تَبِعَتْها طائِراتٌ كَثيرَةٌ مِنْ نَوْعِها . وأَخَذَتْ شَرِكَةُ دي هافيلاند تُنْتِجُ أَنْواعًا كَثيرَةً مِنَ الطّائِراتِ الجَديدَةِ بَيْنَها طائِرَةُ «پُسْ مُوث» ذاتُ المَقْعَدِ المُنْفَرِدِ . ثُمَّ أَنْتَجَتِ الشَّرِكَةُ عامَ ١٩٣١ طائِرَةَ «تايغر مُوث» الشَّهيرَةَ . وعِنْدَما قامَتِ المِسْ أَمي جونسون بِمُفْرَدِها بِرِحْلَتِها الجَوِّيَّةِ الشَّهيرَةِ مِنْ بَريطانْيا إلَى أُستراليا ، كانَتِ الطّائِرَةُ الَّتي اسْتَخْدَمَتْها مِنْ طِرازِ مُوث . كما عَبَرَ جِم موليسونُ المُحيطَ الأَطْلَسِيَّ الشَّماليَّ مِنَ الشَّرْقِ إلَى الغَرْبِ ، عَلى مَتْنِ طائِرَةٍ مِنْ طِرازِ «پُسْ مُوث» . أَمّا طائِرَةُ «تايغَرْ مُوث» ، فَقَدْ أَصْبَحَتْ طائِرَةَ التَّدْريبِ في سِلاحِ الجَوِّ المَلَكِيِّ البريطاني .

طائرة من طِرازِ دي هافيلاند مُوث تحوِّمُ فوق أحدِ أنديةِ الطَّيرانِ

سرعةُ الطَّيران

مِنْ بَيْنِ مُخْتَلِفِ جَوانِبِ قِصَّةِ الطَّيرانِ ، قَدْ يَكُونُ تَزايُدُ سُرْعَةِ الطّائِراتِ هُوَ مِنْ أَشَدِّما يُثِيرُ الدَّهْشَةَ . فَفِي عامِ ١٩٠٣ كانَتْ سُرْعَةُ طائِرَةِ الأَخوين رايْت ٣٠ مِيلًا في السّاعَةِ . وفي عامِ ١٩١٤ أَصْبَحَتْ سُرْعَةُ الطّائِراتِ تَزيدُ عَلَى ١٠٠ مِيلٍ في السّاعَةِ . أَمّا في عامِ ١٩٢٩ فَقَدْ بَلَغَتْ سُرْعَةُ بَعْضِ أَنْواعِ الطّائِراتِ ٣٥٨ مِيلًا في السّاعَةِ . ومِنْ بَيْنِ السِّباقاتِ الجَوِّيَّةِ الكَثِيرَةِ الّتي كانَتْ تَجْرِي خِلالَ الفَتْرَةِ الواقِعَةِ بَيْنَ الحَرْبَيْنِ العالَمِيَّتَيْنِ ، كانَ سِباقُ شنيدر للطّائِراتِ البَحْرِيَّةِ أَشْهَرَها جَميعًا . فَقَدْ كانَ سِباقًا دَوْلِيًّا يَجْرِي مَرَّةً واحِدَةً كُلَّ عامَيْنِ . وكانَتِ الدُّوَلُ الّتي تَشْتَرِكُ فيهِ تَسْتَخْدِمُ أَحْسَنَ ما تُنْتِجُهُ مِنْ أَنْواعِ الطّائِراتِ . ولكِنَّ هذا السِّباقَ انْتَهى عامَ ١٩٣١ عِنْدَما انسَحَبَتْ مِنْهُ جَميعُ الدُّوَلِ المُشْتَرِكَةِ بِاسْتِثْناءِ بَريطانْيا ، الّتي ظَفِرَتْ بِبُطُولَتِهِ ثالِثَ مَرَّةٍ عَلَى التَّوالي . وبِذلِكَ احتَفَظَتْ نِهائِيًّا بالكَأْسِ المُخَصَّصَةِ . وفي الصُّورَةِ المُجاوِرَةِ تُشاهِدُ الطّائِرَةُ البَريطانِيَّةُ الّتي فازَتْ بالسِّباقِ المَذْكُورِ عامَ ١٩٣١ . واستَطاعَ نَوْعٌ مُحَوَّرٌ عَنْها ، فيما بَعْدُ ، ضَرْبَ الرَّقْمِ القِياسِيِّ العالَمِيِّ في سُرْعَةِ الطَّيرانِ ، إِذْ سَجَّلَ سُرْعَةَ ٤٠٧ أَمْيالٍ ونِصْفِ مِيلٍ في السّاعَةِ .

ولَقَدْ قامَتْ بَرِيطانْيا بِدِراسَةِ خَصائِصِ الطّائِرَةِ البَحْرِيَّةِ ، وتَصْمِيمِ أَشْكالٍ جَدِيدَةٍ مِنَ الأَجْنِحَةِ ، وشَقِّ الطَّرِيقِ إِلَى إِنْتاجِ الطّائِراتِ الأَسْرَعِ في المُسْتَقْبَلِ . وطُوِّرَتْ مُحَرِّكاتُ رُولز رويس المُسْتَخْدَمَةُ إِلَى مُحَرِّكاتِ مرلينَ الشَّهِيرَةِ . ولكِنَّ أَهَمَّ تَطَوُّرٍ في هذِهِ الفَتْرَةِ هُوَ قِيامُ آر. جه متشل بِتَصْمِيمِ طائِرَةِ نافِثَةِ اللَّهَبِ (سبيتفاير) ، وهِيَ طائِرَةُ قِتالٍ لَعِبَتْ فيما بَعْدُ دَوْرًا هامًّا في الانْتِصارِ بِمَعْرَكَةِ بَرِيطانْيا الجَوِّيَّةِ خِلالَ الحَرْبِ العالَمِيَّةِ الثّانِيَةِ .



طائرة فيكرز – سوبرمارين إس. ٦ بي.



الطائراتُ البَحْرِيَّةُ والزَّوارِقُ الطائِرَةُ

الطَّائِراتُ البَحْرِيَّةُ هِيَ طـائِراتٌ مُزَوَّدَةٌ بِعَوّاماتٍ بَـدَلًا مِنْ عَجَلاتِ الهُبُوطِ ، بِحَيْثُ تَسْتَطِيعُ الإِقْلاعَ مِنْ سَطْحِ المـاءِ والهُبوطَ عَلَيْهِ . ولَقَدْ بَـدَأَ صُنْعُ هذا النَّوعِ مِنَ الطَّائِراتِ مُنْذُ أَوائِـلِ عَهْدِ الطَّيَرانِ . ومَعَ أَنَّ أَوَّلَ طـائِرَةٍ بَحْرِيَّةٍ ، صَنَعها رَجُلٌ فَرَنْسِيٌّ عـامَ ١٩١٠ ، إِلّا أَنَّ رائِـدَ الطَّيَرانِ البَحْرِيِّ المُعْتَرَفَ بِـهِ هُوَ الأميركِيُّ غلن كورتيس .

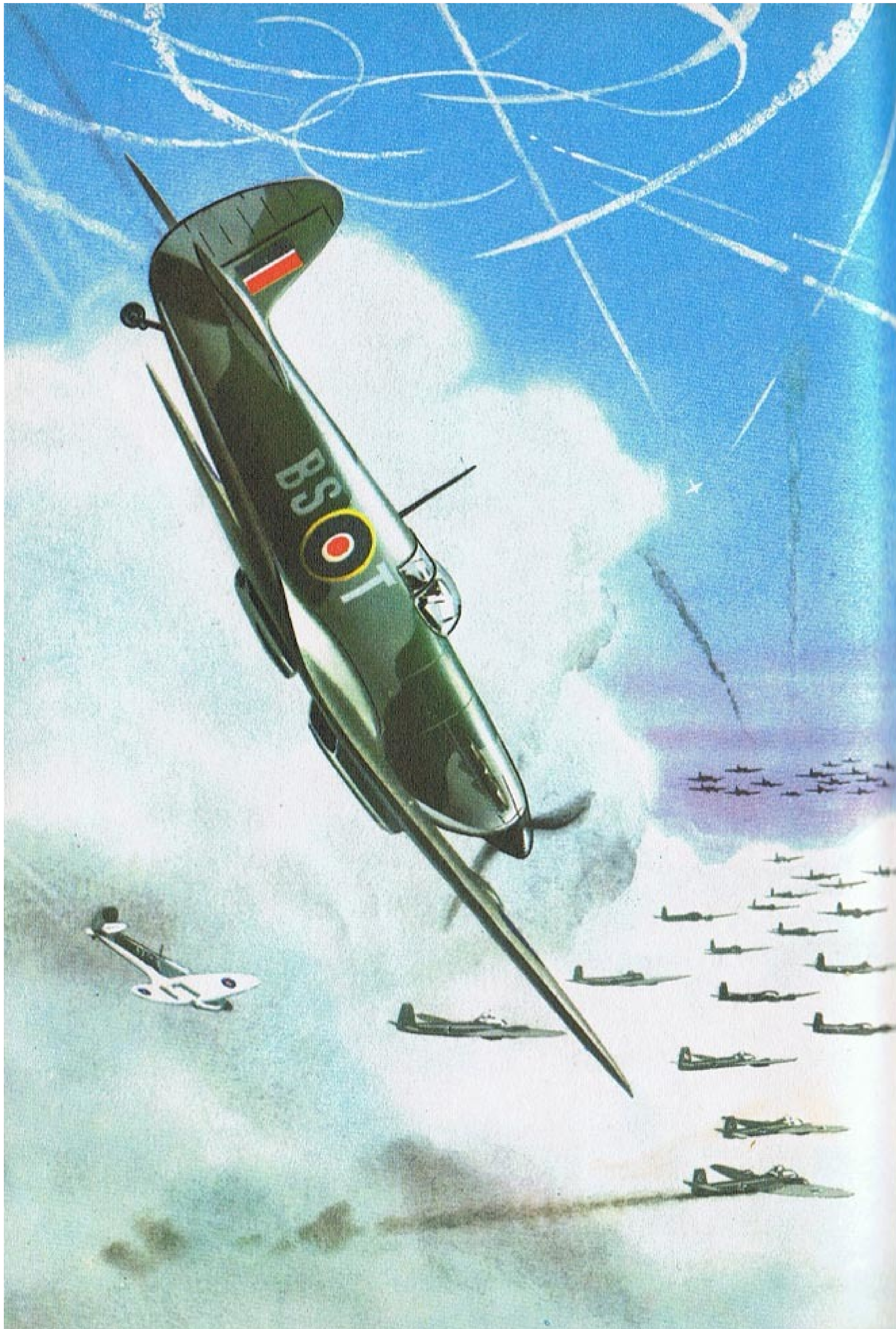
وفي فَتْرَةِ الحَرْبِ العـالَمِيَّةِ الأُولَى ١٩١٤ – ١٩١٨ ، استَخْدَمَ الأُسْطُولُ البَريطانِيُّ طائِراتٍ بَحْرِيَّةً لِتَعْيينِ مَواقِعِ الغَوّاصاتِ الأَلمانِيَّةِ المُهاجِمَةِ ، ولكِنْ سَرْعانَ ما استُعيضَ عَنْ هـذِهِ الطَّائِراتِ بِزَوارِقَ بَحْرِيَّةٍ طائِرَةٍ مِنْ صُنْعِ كورتيس . وبَيْنَما كانَتْ عَوّاماتُ الطَّائِراتِ البَحْرِيَّةِ تَتَحَطَّمُ غالِبًا حينَ يَكُونُ البَحْرُ هائِجًا ، فإِنَّ الزَّوارِقَ البَحْرِيَّةَ الطَّائِرَةَ لَها هَيْكَلٌ مُماثِلٌ لِهَيْكَلِ الزَّوارِقِ ، مِمّا يَجْعَلُهـا أَقْدَرَ عَلَى الصُّمُودِ في وَجْهِ البَحْرِ الهائِـجِ .

وعِنْدَما تَمَّ اجْتِيازُ المُحيطِ الأَطْلَسِيِّ جَوًّا أَوَّلَ مَرَّةٍ ، استُخْدِمَ زَوْرَقٌ بَحْرِيٌّ طائِرٌ مِنْ طِرازِ كورتيس . وقامَ بِهذِهِ الرِّحْلَةِ رَجُلٌ أميركِيٌّ أَقْلَعَ مِنَ الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ ، وهَبَطَ في لِشبونَةَ مارًّا بِجُزُرِ الآزور . واسْتَغْرَقَتْ هذِهِ الرِّحْلَةُ ١١ يَوْمًا . ولكِنْ بَعْدَ أَرْبَعَةِ أَسابيعَ فَقَطْ تَمَكَّنَ أَلكوكُ وبراونُ مِنَ اجْتِيازِ المُحيطِ الأَطْلَسِيِّ في رِحْلَةٍ جَوِّيَّةٍ دُونَ تَوَقُّفٍ ، استَغْرَقَتْ ١٦ ساعَةً فَقَطْ .

وفي عام ١٩٢٧ قامَ السّير ألان كوبهام بِرِحْلَتِهِ الجَوِّيَّةِ الشَّهيرَةِ حَوْلَ أفريقيا ، الَّتي قَطَعَ فيها ٢٣٠٠٠ ميل .

ثُمَّ بَـدَأَ استِخْدامُ الزَّوارِقِ الطَّـائِرَةِ لِنَقْـلِ الرُّكّابِ في رِحْـلاتٍ طَويـلَةٍ عامَ ١٩٣٧ .

زورقٌ بحريٌّ طائِرٌ مِنْ طِرازِ « امپاير » من إنتاج شركة « شورت »



مَعْرَكَةُ بَريطانيا الجَوِّيَّةُ

وفي أيلولَ ١٩٣٩ نَشِبَتِ الحَرْبُ . وبِحُلُولِ شَهْرِ حَزيرانَ ١٩٤٠ كـانَتْ أَلْمانيا قَـدْ تَمَكَّـنَتْ بِقِيـادَةِ أدولف هتلر مِنَ احْتِلالِ أوروبّا . أما الولاياتُ المتّحدةُ وروسيّا فَقَدْ كانَتا لا تَزالانِ دَوْلَتَيْنِ مُحايِدَتَيْنِ . ثُمَّ بَـدَأَ هِتْلَرُ يُعِـدُّ العُـدَّةَ لِغَزْوِ بَريطانيا .

وكانَتِ الخُطَّةُ الأَلمانِيَّةُ تَقْضي باستِخْدامِ القُوَّةِ الجَوِّيَّةِ الأَلمانِيَّةِ الهائِلَةِ في تَـدْميرِ مَرافِئِ بَريطانيا وسُفُنِها وسِلاحِ الجَوِّ المَلَكِيِّ . وهكذا بَـدَأَ الأَلمانُ في شَهْرِ آبَ ١٩٤٠ بِقَذْفِ بَريطانيا بالقَنـابِلِ . ونَشِبَتْ في سَماءِ بَريطانيا مَعارِكُ جَوِّيَّـةٌ رَهيبَـةٌ بَـيْنَ طائِراتِ البَلَدَيْنِ ، اسْتَمَرَّتْ ثَلاثَةَ أَشْهُرٍ – وكانَتْ هذِهِ هِيَ ما يُعْرَفُ بِاسْمِ مَعْرَكَةِ بَريطانيا .

وكانَتِ الطّائِراتُ البَريطانِيَّةُ المُقـاتِلَةُ ضَئيلَةَ العَدَدِ ، ولكِنَّها كانَتْ ذاتَ نَوْعِيَّةٍ مُتَفَوِّقَةٍ . فَقَدْ كانَتْ مِنْ طِرازِ « سبيتفاير » و « هوكر هاريكان » أحسنِ طـائِراتٍ مُقاتِلَةٍ في العـالَمِ كُلِّهِ . وكانَتْ تَمْتازُ بِقُدْرَتِها الفـائِقَةِ عَلَى الانْسِيابِ بِسُرْعَةٍ تَتَراوَحُ بَيْنَ ٣٠٠ و ٣٥٠ ميلًا في السّاعَةِ كما كانَتْ مُزَوَّدَةً بِحامِلاتِ مَدافِعَ سُفْلِيَّةٍ قـابِلَةٍ للانكِماشِ والاخْتِفاءِ . وكانَتْ أَيْضًا مُزَوَّدَةً بِعَدَدٍ كَبيرٍ مِنَ المَدافِعِ الرَّشّاشَةِ مِمّا جَعَلَها طائِراتٍ مُقاتِلَةً مُتَفَوِّقَةً .

كانَتْ قاذِفاتُ القَنابِلِ الأَلمانِيَّةُ تُغيرُ عَلَى الأَراضي البَريطانِيَّةِ بِأَعْدادٍ كَبيرَةٍ ، وهِيَ في حِراسَةِ الطائِراتِ المُقاتِلَةِ ، ولَقَدْ تَمَكَّـنَتْ هذِهِ الطّائِراتُ مِنْ إِنْزالِ أَضْرارٍ فادِحَةٍ في المُنْشَآتِ البَريطانِيَّةِ ، ولكِنَّ طـائِراتِ سبيتفاير وهاريكان كانَتْ دائِمًـا في انتِظارِها .

وهكذا اسْتَطاعَتْ طائِرات بَريطانيا المُقاتِلَةُ إِنْقاذَ بَريطانيا مِنْ خَطَرِ الاحْتِلالِ .

طائراتُ بَريطانْيا المُقاتِلَةُ تَنْقَضُّ عَلَى قاذِفاتِ القَنابِلِ الأَلمانيّةِ



قاذِفاتُ القَنابِلِ الثَّقيلَةُ

كانَتْ مَعْرَكَةُ بَريطانْيا هِيَ الجَوْلَـةَ الأُولَى مِنَ الصِّراعِ الدّامِي مَـعَ أَلْمـانيا الهتلريَّةِ . فعِنْدَما رَبِحَتْ طـائِراتُ سِلاحِ الجَوِّ المَلَكِيِّ هـذِهِ الجَوْلَةَ ، كان عَلَى الطّائِراتِ البَريطانيَّةِ أَنْ تَـتَّخِذَ مَوْقِفَ الهُجُومِ ، وتَبْدَأَ بِضَرْبِ قَواعِدِ الغَزْوِ .

وفي بِدايَةِ الحَرْبِ كانَ سِلاحُ الجَوِّ المَلَكِيُّ يَسْتَخْدِمُ قاذِفاتِ قَنابِلَ مِنْ طِرازِ « ولنجتون » التي تَراوَحَتْ سُرْعَتُها بَيْنَ ٢٣٠ مِيلًا في السّاعَةِ و ٢٥٠ ، كما بَلَغَ مَداهـا نَحْوَ ١٥٠٠ مِيلٍ .

وفي عامِ ١٩٤٢ بَدَأَ إِنتاجُ قاذِفَةِ قَنابِلَ أَضْخَمَ مِنْ « ولنجتون » ، وهِيَ طـائِرَةُ « لانكستر » البادِيَةُ في الصُّورَةِ المُجاوِرَةِ . وكانَتْ هذِهِ الطّائِرَةُ الأَخيرَةُ مُزَوَّدَةً بِأَرْبَعَةِ مُحَرِّكاتٍ مِنْ طِرازِ « مرلين » ، وانتاجِ رولز رويس . أَمّا عَدَدُ مَلّاحِيها فكانَ سَبْعَـةَ رِجالٍ وحُمولَتُها عَشَرَةَ أَطْنان . وأَنْتَجَتِ المَصانِعُ البَريطانيَّةُ قاذِفَةَ قَنابِلَ جَبّارَةً أُخْرَى ، هِيَ طائِرَةُ « هاليفكس » مِنْ إِنْتاجِ شَرِكَةِ هندلي بيج .

وسَرْعانَ ما بَنَى المَسْؤُولُونَ مَطاراتٍ خاصَّةً في مُخْتَلِفِ أَنْحاءِ بَريطانيا ، لِتَنْطَلِقَ مِنْها هذِهِ القاذِفاتُ في ساعاتِ اللَّيْلِ ، ولِتَضْرِبَ أَهْدافًا عَسْكَرِيَّةً فَوْقَ أَراضِي العَدُوِّ . ثُمَّ أَخَذَتْ جُرْأَةُ الطَّيّارِينَ تَزْدادُ ، فَيَقُومُونَ بِغاراتِهِمْ في وَضَحِ النَّهارِ . وكانَتْ تَتَعَرَّضُ بالطَّبْعِ لِنيرانٍ حامِيَةٍ تَقْذِفُها بِها المَدافِعُ المُضادَّةُ لِلطّائِراتِ ، كما كانَتْ تَتَعَرَّضُ لِطائِراتِ العَدُوِّ المُقاتِلَةِ . ومَعَ ذلِكَ كانَتْ تَتَمَكَّنُ في النِّهايَةِ مِنَ الوُصُولِ إِلَى أَهْدافِها ، حَيْثُ تُسْقِطُ حُمولَتَها مِنَ القَنـابِلِ ، فَتُصِيبُ تِلْكَ الأَهْدافَ بِدِقَّـةٍ مُتَناهِيَةٍ . وأَخيرًا تَعُودُ إِلَى مَطاراتِها الأَصْلِيَّةِ ، لِيَسْتَرِيحَ مَلّاحُوهـا ، ثُمَّ يُعِيدُوا الكَرَّةَ مِنْ جَديدٍ في لُعْبَةِ المَوْتِ .

قاذِفات قنابل ثقيلة كانت تُسْتَخْدَمُ في الحربِ العالميّةِ الثّانية



الطَّيرانُ فوْقَ البَحْرِ

شَهِدَ عامُ ١٩١٢ أوَّلَ طائِرَةٍ تُقْلِعُ مِنْ عَلَى ظَهْرِ سَفينَةٍ حَرْبِيَّةٍ بريطانِيَّةٍ ، وهِيَ تَسيرُ في البَحْرِ . وفي عامِ ١٩١٣ أتَمَّ الأُسْطولُ المَلَكيُّ البَريطانيُّ بِناءَ أوَّلِ حامِلَةٍ لِلطّائِراتِ البَحْرِيَّةِ .

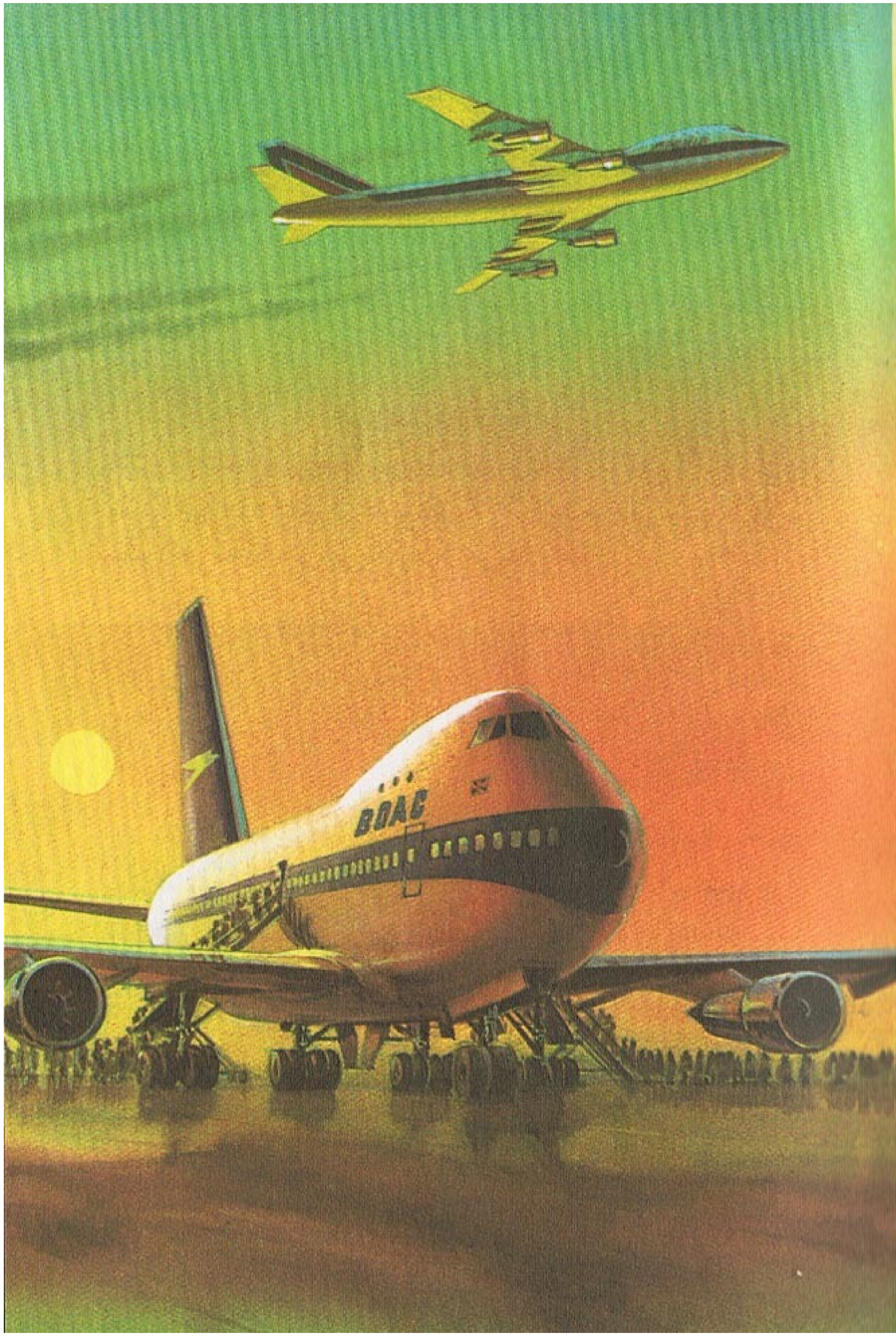
فالطّائِرَةُ تَسْتَطيعُ أنْ تُحَدِّدَ مَكانَ سُفُنِ العَدُوِّ ، وتَعودَ لإبْلاغِ المَسْؤولينَ بِذلِكَ . وهِيَ تَسْتَطيعُ أيْضًا أنْ تَقْذِفَ سُفُنَ العَدُوِّ بالقَنابِلِ والمُتَفَجِّراتِ . أمّا الدَّورُ الّذي تَسْتَطيعُ القِيامَ بِهِ في مُكافَحَةِ أخْطارِ الغَوّاصاتِ فَعَظيمُ الأهَمِّيَّةِ .

ويَتَقاسَمُ الأُسْطولُ المَلَكيُّ والقِيادَةُ السّاحِلِيَّةُ لِسِلاحِ الجَوِّ المَلَكيِّ مَسْؤولِيَّةَ الإبْقاءِ عَلَى الطُّرُقِ البَحْرِيَّةِ المُؤَدِّيَةِ إلَى بَريطانْيا ، في حالَةٍ حُرَّةٍ سَليمَةٍ . وهُنالِكَ ثَلاثَةُ أنْواعٍ رَئيسيَّةٍ مِنَ الطّائِراتِ : الزَّوارِقُ البَحْرِيَّةُ الطّائِرَةُ الّتي تَمْتازُ بِضَخامَتِها وبُعْدِ مَدَى طَيَرانِها ، والطّائِراتُ الّتي تَنْطَلِقُ مِنْ قَواعِدَ جَوِّيَّةٍ عَلَى السّاحِلِ ، والطّائِراتُ الّتي تَنْطَلِقُ مِنْ عَلَى ظَهْرِ حامِلاتِ الطّائِراتِ .

وحامِلاتُ الطّائِراتِ هِيَ مَطاراتٌ عائِمَةٌ فَوْقَ سَطْحِ البَحْرِ . والقِسْمُ العُلْويُّ مِنْها مُزَوَّدٌ بِسَطْحٍ طَويلٍ يَجْعَلُها صالِحَةً لِلطَّيرانِ . وفي حامِلاتِ الطّائِراتِ مَصاعِدُ لِرَفْعِ الطّائِراتِ مِنَ الحَظائِرِ الّتي تُحْفَظُ فيها .

وبَعْدَ اخْتِراعِ الطَّوّافَةِ (الهليكوبْتر) والطّائِرَةِ العَمودِيَّةِ أصْبَحَتِ السُّفُنُ الحَرْبِيَّةُ المُخْتَلِفَةُ كالمُدَمِّراتِ والطَّرّاداتِ تَحْمِلُ طائِراتِها الخاصَّةَ . وفي الصُّورَةِ المُقابِلَةِ إحْدَى هذِهِ الطّائِراتِ الّتي تُحَلِّقُ وتَهْبِطُ عَمودِيًّا وهِيَ مِنْ طِرازِ هُوكَر هارِيَرْ .

طائِرتانِ مِنْ طِرازِ هارِيَرْ تُحَلِّقانِ في طَيَرانٍ اخْتِباريّ
فوق حاملة طائرات بَريطانيّة



عَصْرُ الرِّحْلاتِ الجَوِّيَّةِ

خَطا الطَّيرانُ خِلالَ الحَرْبِ العالميَّةِ الأُولى خُطْوَةً واسِعَةً إِلى الأَمامِ . وفي الحَرْبِ العالميَّةِ الثّانيَةِ خَطا خُطْوَةً واسِعَةً أُخْرى . فعِنْدَما انتَهَتْ هذهِ الحَرْبُ الثّانيَةُ في عام ١٩٤٥ ، كانَ الطَّيرانُ قَـدْ تَحَسَّنَ مِنْ كُلِّ نَواحيهِ . فَقَدْ أَصْبَحَتِ الطّائِرَةُ ذاتَ جَنـاحٍ واحِدٍ فَقَطْ ، وتَسيرُ بانْسِيابٍ وسُهُولَةٍ ، كما أَصْبَحَتْ مُحَرِّكاتُها أَقْوَى وأَسْرَعَ وأَكْفَأَ .

وأُنْشِئَتْ شَرِكاتٌ لِلْخُطُوطِ الجَوِيَّةِ والنَّقْلِ في مُعْظَمِ بُلْدانِ العالَمِ و بُنِيَتِ المَطاراتُ الحَديثَةُ وأَصْبَحَ السَّفَرُ جَوًّا ونَقْلُ البَريدِ بالطّائِرَةِ مِنَ الأُمُورِ العاديَّةِ المَأْلُوفَةِ .

وظَهَرَتْ طائِراتُ شَحْنٍ خـاصَّةٌ بِنَقْلِ البَضائِعِ . وظَهَرَتْ في بَريطانيـا ، بِوَجْهٍ خـاصٍّ ، خَدَماتٌ لِنَقْـلِ السَّيّاراتِ ورُكّابِها بالطّـائِرَةِ حَتَّى الشّـاطِئِ الفَرَنْسِيِّ .

وقَدْ واصَلَ المُصَمِّمُونَ والمُهَنْدِسُونَ إِعْدادَ طائِراتٍ جَديدَةٍ تُناسِبُ التَّزايُدَ المُتَصاعِدَ في عَدَدِ المُسافِرينَ جَوًّا – وكانَتْ هذهِ الطّائِراتُ تَزْدادُ حَجْمًا واتِّساعًا بِاسْتِمْرارٍ .

ومِنْ أَكْبَرِ الطّائِراتِ العـامِلَةِ عَلَى الخُطُوطِ الجَوِّيَّةِ الآنَ طائِرَةُ الجَمْبُو النَّفّاثَةُ وهِيَ تَتَّسِعُ لِأَرْبَعمائَةٍ وتِسْعينَ راكِبًا يَجْلِسُ كُلُّ عَشَرَةٍ مِنْهُم جَنْبًا إِلى جَنْبٍ فَوْقَ مَقاعِدَ وَثيرَةٍ . تَسيرُ هذهِ الطّائِرَةُ بِسُرْعَةِ ٥٩٠ مِيلًا في السّاعَةِ وتُحَلِّقُ عَلَى ارْتِفاعِ ٣٥ أَلف قدم (حَوالَى ١٠ كيلومترات) ويَصِلُ مَداها إِلى ٤٦٠٠ مِيل .

رُكّابٌ يَصعَدونَ إِلى طائِرَةِ جَمْبُو النَّفّاثَة

الهليكوبتر (الطوّافة)

في عام ١٩٣٧ حلّقتْ في جوّ ألمانيا أوّلُ طائرةٍ مِنْ نوْعِ الهليكوبتر . وبَعْدَ ذلكَ بأَرْبَعةِ أَعْوامٍ ظَهرتْ طائرةُ هليكوبتر أميركيَّةٌ تفوَّقَتْ عَلَى زَميلتِها الألمانيَّةِ . وأُطْلِقَ عَلَى الهليكوبتر الأميركيَّةِ اسْمُ « سيكورسكي » ، نِسْبَةً إلَى ايغور سيكورسكي ، وهُوَ رَجُلٌ روسيٌّ وَضَعَ مُنْذُ عامِ ١٩١٠ تَصْميمَ طائرةِ هليكوبتر . وفي عامِ ١٩١٩ هاجَرَ إلَى الولاياتِ المتّحدَةِ ، حيْثُ واصَلَ تجاربَهُ بِصَبْرٍ وجَلَدٍ .

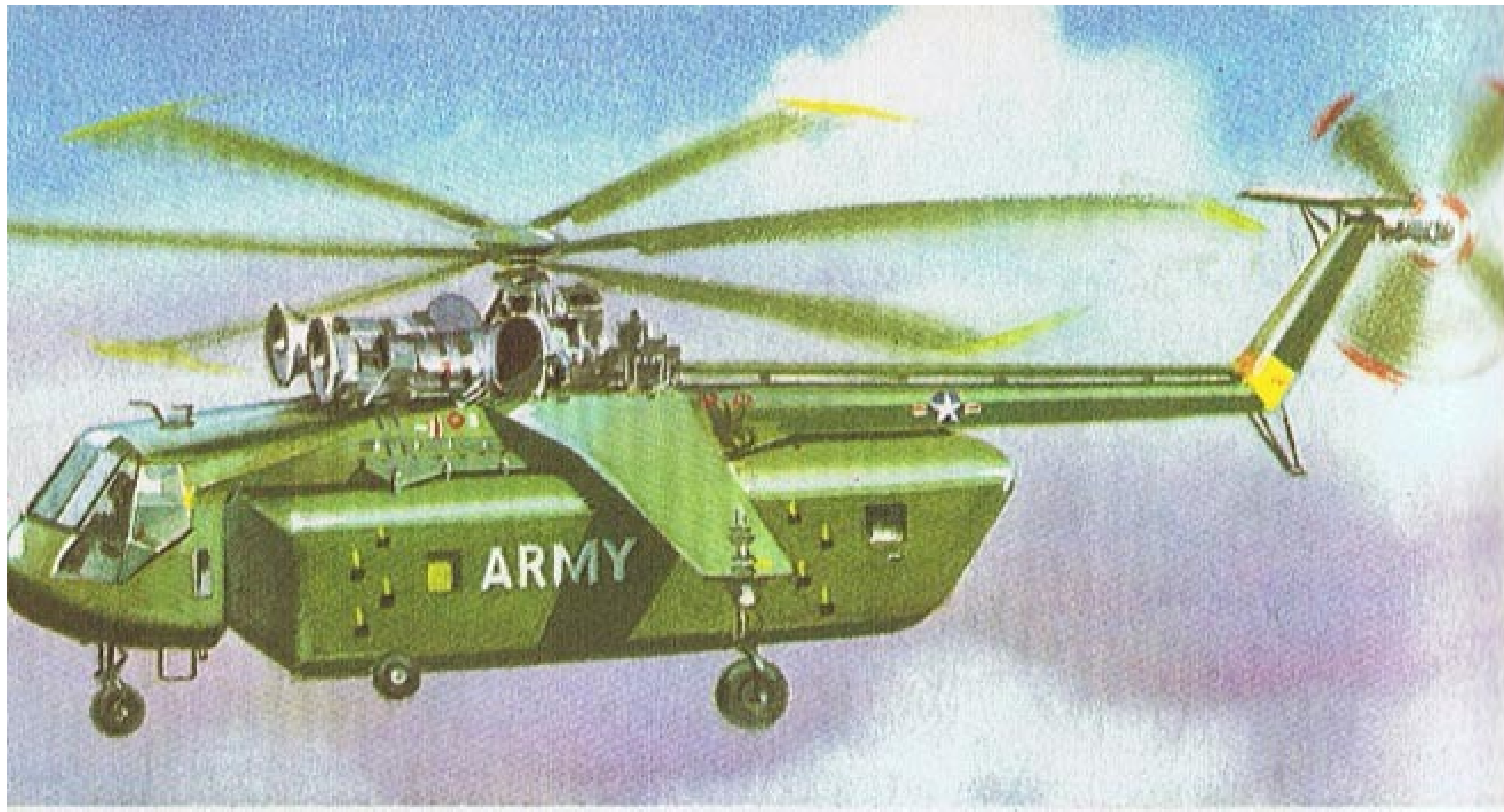
تَمْتازُ الهليكوبْتَرُ بِأَنَّ أَجْنِحَتَها الطَّويلَةَ المِحْوَرِيَّةَ الحَرَكَةِ تَدُورُ بِبُطْءٍ ، فَوْقَ هَيْكَلِ الطّائرةِ خِلافًا لِلطّائرةِ العاديَّةِ . وتَمتازُ ، إِضافَةً إلَى ذلكَ ، بِأَنَّها تَسْتَطيعُ الإقْلاعَ والهُبوطَ ، عَمُوديًّا . وبذلِكَ لا تَحْتاجُ إلَى مَدْرَجٍ تُقْلِعُ مِنْهُ ، أَوْ تَهْبِطُ فيهِ . ففي وُسْعِها أَنْ تُقْلِعَ مِنْ سَطْحِ أَرْضٍ صَغيرةٍ ، أَوْ ظَهْرِ سَفينَةٍ ، أَوْ حَتَّى شارِعٍ عامٍّ .

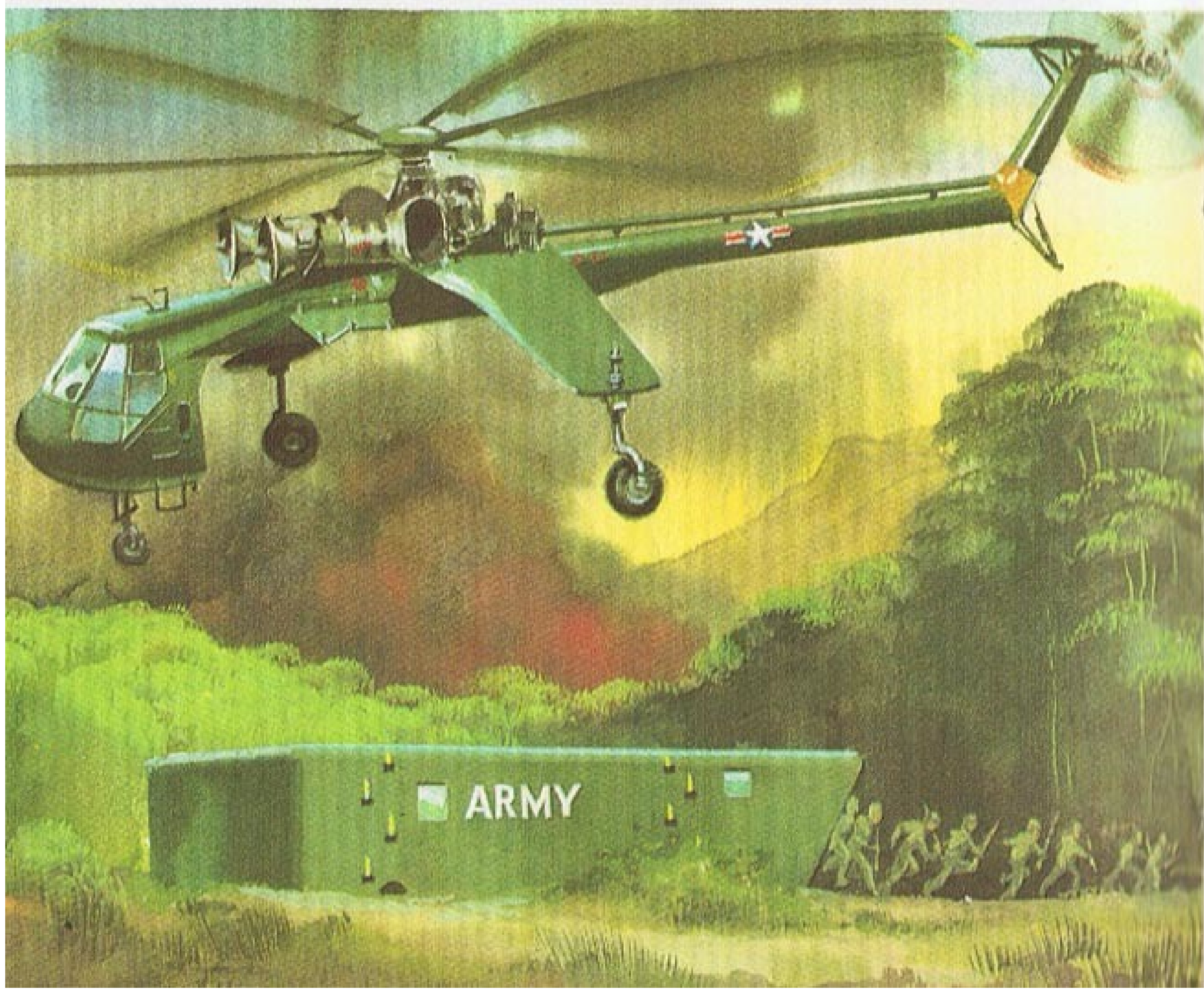
وهذا يَجْعَلُ الهليكوبتَرَ مُؤَهَّلَةً بِشَكْلٍ خاصٍّ لِلْقِيامِ بِعَمَلِيّاتِ إِنْقاذِ النّاسِ مِنَ البَحْرِ أَوْ مِنَ الجِبالِ والأَوديَةِ والغاباتِ، وفي حالاتِ الفَيَضاناتِ أَيْضًا . ويُمْكِنُ استِخْدامُها في عَمَلِيّاتِ الإسْعافِ ، ونَقْلِ الجَرْحَى والمُصابينَ ، والعَمَلِيّاتِ البُوليسيَّةِ ، ومَسْحِ الأَراضي ، وجَمْعِ البَريدِ ، أَوْ تَوزيعِهِ ، وما شابَهَ ذلكَ .

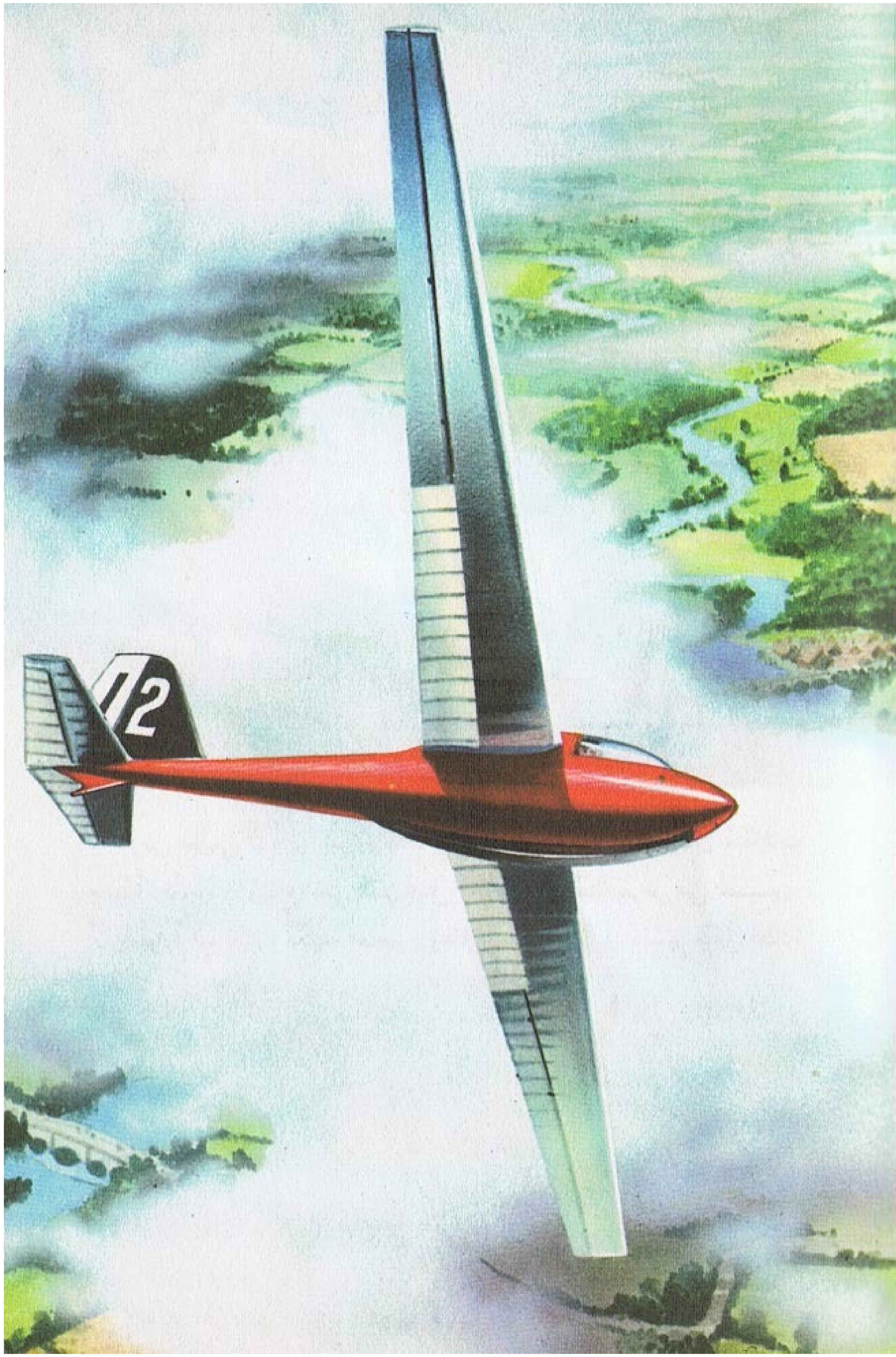
وقَدْ جَرَتْ تَطَوُّراتٌ هامَّةٌ في تَصْميمِ الهليكُوبتر في السَّنَواتِ الأَخيرَةِ وخاصَّةً فيما يَتَعَلَّقُ بالعَمَلِيّاتِ العسكَريَّةِ كَنَقْلِ الجَرْحَى مِنَ المَيْدانِ وتَمْوينِ الجَبْهَةِ بالجُنُودِ والمُعَدّاتِ أَوْ كالقِيامِ بِدَوريّاتِ استِكْشافٍ واسْتِطْلاعِ مَراكِزِ مِدْفَعِيَّةِ العَدُوِّ وطُرُقِ مُواصَلاتِهِ .

الصورة : (فوق) هِليكُوبتر من طِراز سِيكُورْسكي س هـ-٥٤ ا تَحمِلُ عَرَبَةً جَبْهِيَّةً خاصَّة .

(تحت) أُنزِلَت العربَةُ الجَبْهِيَّة في مِنطَقَةٍ عَسْكَريَّة ناقِلَةً ٤٥ جُنديًّا بِكامِلِ مُعَدّاتِهم . وبِإمكانها حَمْلُ ٢٤ جَريحًا على نَقّالاتٍ كما يُمكِنُ استِخدامُها كمُستَشْفَى مَيدان أو كَمَركَز قِيادَةٍ مُتَقَدِّم .







الطَّائِرَةُ الشِّراعِيَّةُ

الطَّيرانُ الشِّراعِيُّ هُوَ أَقْدَمُ شَكْلٍ مِنْ أَشْكالِ الطَّيرانِ بِأَجْسامٍ أَثْقَلَ مِنَ الهَواءِ . ولَقَدْ أَمْضَى الأَخَوانِ رايْت ثَلاثَةَ أَعْوامٍ ، وهُما يَبْنِيانِ طائِراتٍ شِراعِيَّةً لِدِراسَةِ عَمَلِيَّةِ الطَّيرانِ ، وذلِكَ قَبْلَ أَنْ تَمَكَّنا مِنْ صُنْعِ مُحَرِّكٍ آلِيٍّ ، أَقْلَعَتْ بِهِ طائِرَةٌ عامَ ١٩٠٣ .

يُمْكِنُ اطْلاقُ الطَّائِرَةِ الشِّراعِيَّةِ مِنْ قِمَّةِ تَلَّةٍ كَما كانَتِ الحالُ في أَوائِلِ عَهْدِ الطَّيرانِ الشِّراعِيِّ أَوْ بِواسِطَةِ آلَةِ إِطْلاقٍ خاصَّةٍ أَوْ بِأَنْ تُجَرَّ خَلْفَ طائِرَةٍ ثُمَّ تُسَيَّبَ في الجَوِّ . وتَعْتَمِدُ الطَّائِرَةُ الشِّراعِيَّةُ في طَيَرانِها عَلَى حَرَكَةِ تَيّاراتِ الهَواءِ الرّافِعَةِ فَتُحَلِّقُ مُحَوِّمَةً بِخِفَّةٍ وهُدُوءٍ كالطُّيور .

وفي أَثْناءِ الحَرْبِ العالَمِيَّةِ الثّانِيَةِ اسْتُخْدِمَتِ الطّائِراتُ الشِّراعِيَّةُ لِكَيْ يَهْبِطَ بِها الجُنُودُ وَراءَ خُطوطِ الأَعْداءِ . وكانَتْ عَمَلِيّاتُ الإِنْزالِ هذِهِ تَشْمَلُ أَحْيانًا جُنُودًا بِكامِلِ العُدَّةِ والسِّلاحِ ، وأَحْيانًا تُنْزِلُ سَيّارَةَ جيب أَوْ مِدْفَعًا خَفيفًا ، وتَكُونُ الطّائِرَةُ الشِّراعِيَّةُ مَسْحُوبَةً بِطائِرَةٍ قَوِيَّةٍ . وفي اللَّحْظَةِ المُلائِمَةِ كانَتِ الحِبالُ السّاحِبَةُ تُفَكُّ ، فَتَهْبِطُ الطّائِراتُ الشِّراعِيَّةُ عَلَى الأَرْضِ بِرِفْقٍ . ثُمَّ يَخْرُجُ الجُنُودُ مِنْ تِلْكَ الطّائِراتِ لِيَبْدَأُوا تَنْفيذَ المُهِمَّةِ الَّتي هَبَطُوا مِنْ أَجْلِها .

وكَثِيرًا ما يَبْدَأُ الطَّيّارُ تَدْريباتِهِ الأَوَّلِيَّةَ عَلَى طائِرَةٍ شِراعِيَّةٍ قَبْلَ أَنْ يَتَحَوَّلَ إِلَى التَّدَرُّبِ عَلَى الطّائِرَةِ العادِيَّةِ . وبالإِضافَةِ إِلَى ذلِكَ أَصْبَحَ الطَّيَرانُ الشِّراعِيُّ رِياضَةً مُحَبَّبَةً ذاتَ شَعْبِيَّةٍ آخِذَةٍ في التَّزايُدِ .

الطَّيران الشِّراعيُّ أَقْربُ شَيْءٍ إِلَى الطَّريقةِ التي تَطيرُ بها الطُّيورُ .

الدَّفْعُ النَّفّاثُ

هذِهِ الطّائِرَةُ البادِيَةُ في الصُّورَةِ المُجاوِرَةِ هِيَ طائِرَةٌ تاريخِيَّــةٌ لِأَنَّهــا أَوَّلُ طائِرَةٍ نَفّاثَةٍ بَريطانِيَّةٍ . وقَدْ طارَتْ أَوَّلَ مَرَّةٍ في شَهْرِ أَيّارَ ١٩٤١ . وكانَ السِّير فرانك ويتل ، واضِعُ تَصْميمِ هذِهِ الطّائِرَةِ ، قَدْ بَدَأَ دِراسَةَ مَبْدَإِ الدَّفْعِ النَّفّاثِ لِلطّائِرَةِ ، مُنْذُ أَنْ كانَ ضابِطًا مُتَدَرِّبًا في سِلاحِ الجَوِّ المَلَكِيِّ البَريطانِيِّ .

ولَقَدْ كانَ عَمَلُ ويتل هذا إِنْجازًا رائِعًا . فَقَدْ أَحْدَثَ الدَّفْعُ النَّفّاثُ ثَوْرَةً في عالَمِ تَصْميمِ الطّائِراتِ وبِنائِها ؛ لِأَنَّهُ زادَ مِنْ سُرْعَةِ الطّائِرَةِ ، وفَتَحَ أَمامَها مَجالاتٍ جَديدَةً كُلِّيًّا . وفي عــام ١٩٤٤ بَــدَأَتْ أَوَّلُ طــائِرَةٍ مُقاتِلَةٍ نَفّاثَةٍ بالعَمَلِ في سِلاحِ الجَوِّ المَلَكِيِّ البَريطانِيِّ . وكانَتِ الطّــائِرَةُ المُقــاتِـلَةُ المَذْكُورَةُ مِنْ طِرازِ غلوســتر متيور .

أَمّا أَوَّلُ قاذِفَةِ قَنابِلَ نَفّاثَةٍ بَريطانِيَّةٍ فَقَدْ كانَتْ مِنْ طِرازِ « كانبيرا » . وكانَتِ الرِّحْلَةُ الأُولَى لِأَوَّلِ أُنْمُوذَجٍ لَهـا عامَ ١٩٤٩ . وقَدْ سَجَّلَتْ طائِرَةُ « كانبيرا » أَرْقامًا قِياسِيَّةً جَديدَةً . فَهِيَ أَوَّلُ طائِرَةٍ طارَتْ بَيْنَ لَنْدنَ ونيويورك ذَهابًا وإِيابًا في يَوْمٍ واحِدٍ وأَوَّلُ طائِرَةٍ تَصِلُ إِلَى ارْتِفاعِ ٢٠ كيلومترًا .

ومِنَ الطَّبيعِيِّ أَنْ يُلْقِيَ اسْتِخْدامُ المُحَرِّكِ النَّفّاثِ عَلَى كاهِلِ المُصَمِّمينَ مُشْكِلاتٍ جَديدَةً . فمُجَرَّدُ الارْتِفاعِ الهائِلِ الَّذي تَصِلُ إِلَيْهِ الطّائِراتُ النَّفّاثَةُ يَفْرِضُ عَلَى المُصَمِّمينَ، أَنْ يَجْعَلُوا غُرَفَ الطّائِرَةِ مُكَيَّفَةَ الضَّغْطِ . وهذا ما جَعَلَ التَّغْييرَ في تَصْميمِ هَيْكَلِ الطّائِرَةِ بِكامِلِهِ ، أَمْرًا لا بُدَّ مِنْهُ .



طائرة مقاتلة نفّاثة في أوّل عهد الطّيران النّفّاثِ



الطَّائِرَةُ العَسْكَرِيَّةُ العَصْرِيَّةُ

إنَّ أَعْظَمَ أَنْواعِ الطَّائِراتِ وأَرْقاها هِيَ الطَّائِراتُ العَسْكَرِيَّةُ . وعِنْدَما بَدَأَ استِخْدامُ الدَّفْعِ النَّفَّاثِ في الطَّائِراتِ كانَتْ سُرْعَةُ الطَّائِراتِ تُزادُ مَعَ كُلِّ تَصْميمٍ جَديدٍ ، إلَى أَنْ أَمْكَنَها بُلُوغُ سُرْعَةِ الصَّوْتِ ، أَيْ ٧٦٠ مِيلًا في السَّاعَةِ ، وذلِكَ في حالاتِ الطَّيَرانِ العادِيَّةِ عَلَى مُسْتَوَى سَطْحِ البَحْرِ . وعِنْدَما أَصْبَحَتْ سُرْعَةُ بَعْضِ الطَّائِراتِ النَّفَّاثَةِ أَسْرَعَ مِنَ الصَّوْتِ ، أَصْبَحَ يَتَعَيَّنُ عَلَى الطَّائِرَةِ أَنْ تَمُرَّ خِلالَ ما يُسَمَّى «الحاجِزَ الصَّوتيَّ» . وعِنْدَ المُرُورِ عَبْرَ هذا الحاجِزِ تَتَشَكَّلُ أَمْواجٌ اهْتِزازِيَّةٌ تُحْدِثُ مُقاوَمَةً . ولِلتَّغَلُّبِ عَلَى هذِهِ المُقـاوَمَةِ ، وُضِعَ تَصْميمُ الطَّائِراتِ الأَسْرَعِ مِنَ الصَّوْتِ ، بِحَيْثُ تَكُونُ الطَّائِرَةُ ذاتَ أَنْفٍ حـادٍّ ، وأَجْنِحَةٍ تُطْوَى عِنْدَ تَعَرُّضِها لِلضَّغْطِ . وهكذا يَبْدُو مَنْظَرُ الطَّائِرَةِ الأَسْرَعِ مِنَ الصَّوْتِ بَسيطًـا جِـدًّا ، ولكِنَّهُ في الحَقيقَةِ ثَمَرَةُ بُحُوثٍ صَعْبَةٍ جِـدًّا ومُعَقَّدَةٍ .

وفي الصُّورَةِ المُجاوِرَةِ تُشاهَدُ قاذِفَةُ قَنابِلَ بَريطانِيَّةٌ مِنْ طِرازِ أفرو « فولكان » ، وهِيَ تَنْطَلِقُ بِحِراسَةِ ثَلاثِ مُقاتِلاتٍ مِنْ طِرازِ إِنْجِلِشْ إلكتريك بي – ١ . ومِنْ بَيْنِ الطَّائِراتِ العَظِيمَةِ الأُخْرَى الَّتي تَعْمَلُ في سِلاحِ الجَوِّ المَلَكِيِّ البَريطانيِّ طائِرَةُ « هوكر هنتر » ، الَّتي تُعْتَبَرُ امتِدادًا لِطائِرَةِ « هاريكان » ، وطائِرَةِ غلوستر « جاڤلين » . وكِلْتاهُما طائِرَةٌ مُقاتِلَةٌ . ومِنَ الطَّائِراتِ العَسْكَرِيَّةِ الشَّهيرَةِ طائرات ميغ (روسيا) وميراج (فرنسا) وسابْ (سويسره) . أما طائِرَةُ الفانتوم الأميركيَّة فهي تُسْتَخْدَمُ كطائِرَةٍ مُقاتِلَةٍ كما تَصْلُحُ أَيْضًا لِمهاجَمَةِ الأهدافِ الأَرْضِيَّةِ .

قاذفة قنابل عصريّة يحرسها عددٌ من الطّائرات المقاتلة

طائِرَةُ الرُّكّاب العَصْرِيَّةُ ومُسْتَقْبَل الطَّيران

تَدُورُ بَيْنَ بَريطانيا العُظْمى والولاياتِ المتّحِدةِ وروسيّا مُنافَسَةٌ حادَّةٌ لإحْرازِ قَصَبِ السَّبْقِ في الطّائِراتِ النَّفّاثَةِ ، سَواءٌ مِنْها ما كانَ عَسْكَرِيًّا أَوْ تِجارِيًّا . ولَقَدِ اسْتَطاعَتْ بَريطانْيا أَنْ تُسَجِّلَ انتِصارًا كَبيرًا مِنْ خِلالِ إنْتاجِ طائِرَتَيْها « فيكَرْز – فايكاونْت » و « بريتانيا » . وكانَتْ طائِرَتُها « دي هافيلاند – كوميت » أَوَّلَ طائِرَةٍ نَفّاثَةٍ تَسيرُ عَلَى خَطٍّ جَوِّيٍّ مُنْتَظِمٍ . ذلِكَ في أَيّار ١٩٥٢ . وقَدْ تَعاوَنَتْ إنْكِلْترا وفرنْسا مُؤَخَّرًا في إنْتاجِ طائِرَةِ الرُّكّابِ النَّفّاثَة « كُونكُورد » الّتي تَسيرُ بِسُرْعَةٍ تُقارِبُ ضِعْفَي سُرْعَةِ الصَّوْتِ عَلَى ارْتِفاعٍ يُقارِبُ السَّبْعَةَ عَشَرَ كيلومترًا . ويَبْلُغ طُولُ هذِهِ الطّائِرَةِ ٥٦ مترًا وعَرْضُها حَوالَى ٢٥ مِترًا .

فما الّذي يُخَبِّئُهُ المُسْتَقْبَلُ لَنا ؟ لَقَدْ تَمَّ إحْرازُ تَقَدُّمٍ كَبيرٍ في أَثْناءِ الأَعْوامِ العَشَرَةِ الماضِيَةِ . فَقَدْ تَمَكَّنَتْ طائِرَةُ بُحُوثٍ أميركيَّةٌ مِنَ الطَّيرانِ بِسُرْعَةِ ١٩٠٠ ميل في السّاعَةِ ، عَلَى ارتفاعٍ يُقارب ٣٨ كيلومترًا .

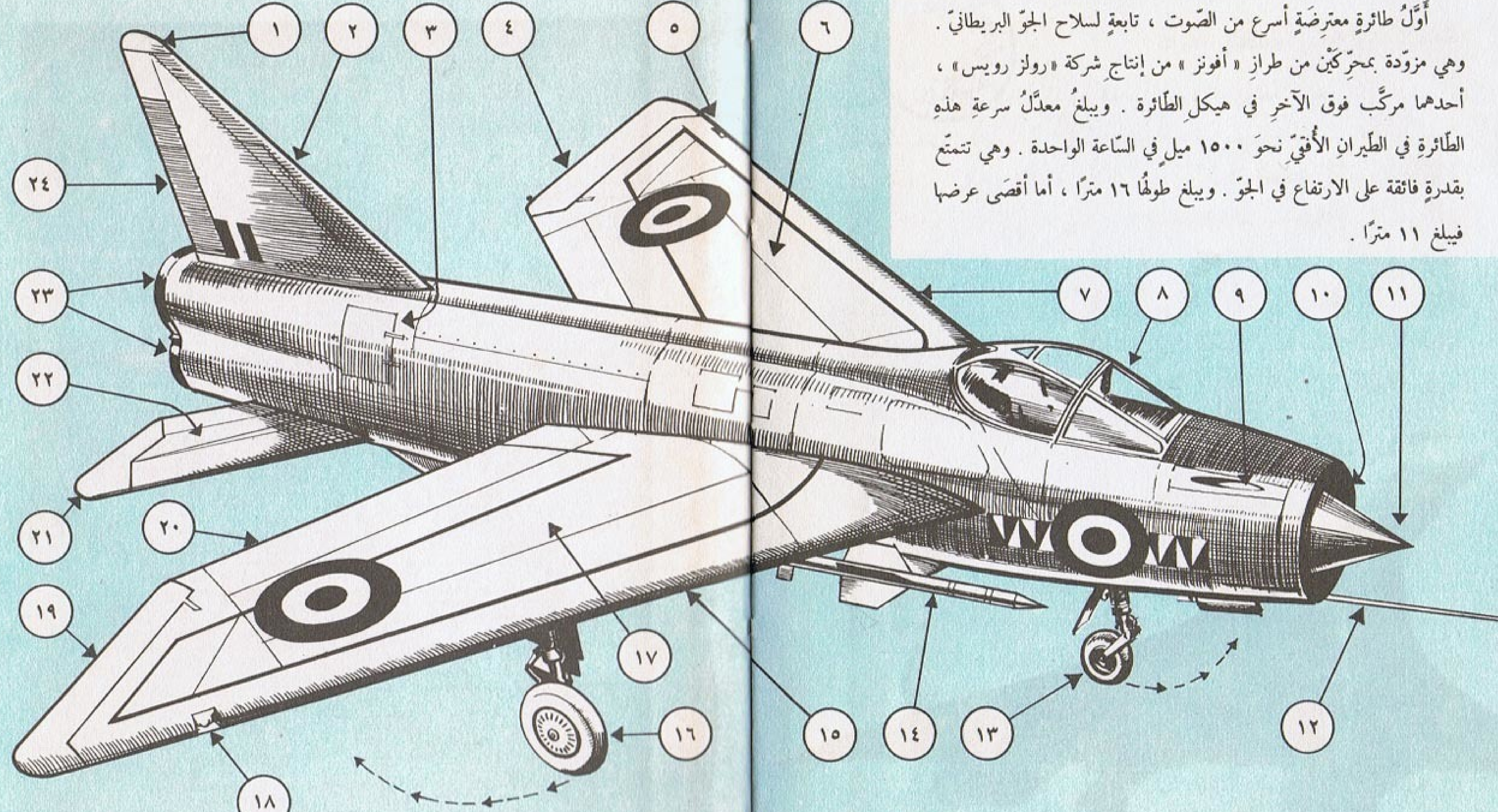
ولَقَدْ قادَنا الصّارُوخ إلَى غَزْوِ الفَضاءِ ، ونَجَحَتْ كُلٌّ مِنْ أميركا وروسيّا في إطلاقِ مَرْكَباتٍ فَضائِيَّةٍ مَأْهُولَةٍ وأُوتوماتيَّةٍ هَبَطَ بَعْضُها عَلَى القَمَرِ وعادَ بِعَيِّناتٍ مِنْ تُرْبَتِهِ ، كذلِكَ قامَتْ كُلٌّ مِنْ هاتَيْنِ الدَّوْلَتَيْنِ بإرْسالِ مَرْكَباتٍ فَضائِيَّةٍ غَيْرِ مَأْهُولَةٍ لِدِراسَةِ أَحْوالِ كَوْكَبَي الزُّهَرَة والمِرّيخ وما وَراءَهُما . وبذلِكَ أَصْبَحَ الكَثيرُ مِنَ الأَحاديثِ الخَيالِيَّةِ عَنِ الفَضاءِ حَقيقَةً واقِعَةً . لَقَدْ أَرادَ الإنْسانُ أَنْ يَطيرَ ، فَتَعَلَّمَ الطَّيَرانَ . ولكِنْ ، أَيْنَ يا تُرى سَيَنْتَهي بِهِ هذا الطَّيرانُ في المُسْتَقْبَلِ ؟ سُؤالٌ لا نَسْتَطيعُ الإجابَةَ عَنْهُ ، ولكِنَّنا نَسْتَطيعُ أَنْ نَتَكَهَّنَ عَنْهُ فَقَطْ .



طائرة الكونكورد من أحدثِ أنواع طائراتِ الرّكّاب النّفّاثة

طائرة البرق « لايتننغ » البريطانيّة

أوّلُ طائرةٍ معترِضَةٍ أسرع من الصّوت ، تابعةٍ لسلاح الجوّ البريطانيّ . وهي مزوّدة بمحرِّكيْن من طرازِ « أفونز » من إنتاجِ شركة « رولز رويس » ، أحدهما مركّب فوق الآخرِ في هيكلِ الطّائرة . ويبلغُ معدّلُ سرعةِ هذهِ الطّائرةِ في الطّيرانِ الأُفقيِّ نحوَ ١٥٠٠ ميلٍ في السّاعة الواحدة . وهي تتمتّع بقدرةٍ فائقة على الارتفاع في الجوّ . ويبلغ طولُها ١٦ مترًا ، أما أقصَى عرضها فيبلغ ١١ مترًا .



١ – هوائيّات راديو

٢ – مُوازِنُ الطّائِرة

٣ – المكبح الهوائيّ وهو مغلق

٤ – جُنَيّح تَوازنٍ مُتَحَرّك

٥ – مصباح المِلاحة

٦ – الجناح الأيسر

٧ – الحافَةُ الأماميّة من الجناح

٨ – قَمرةُ الطيّار وغطاؤها المُنزلِق

٩ – فتحة المدفع

١٠ – مدخل هواء المحرّك

١١ – بيت الرّادار

١٢ – ذراعُ قياس السّرعة

١٣ – عجلة المُقدمة القابلة للسحب

١٤ – صاروخ من طراز فايَرْسْتريك

١٥ – الحافَة الأماميّة من الجناح

١٦ – عجلة رئيسية قابلة لِلسَّحْب

١٧ – الجناح الأيمن

١٨ – مصباح المِلاحة

١٩ – جُنيِّح توازنٍ مُتَحَرّك

٢٠ – الحافَة الخلفيّة من الجناح

٢١ – سطح رافع

٢٢ – سطح الذّيل الأُفقيّ

٢٣ – مَخْرَجا النَفث

٢٤ – دفّة الطّائرة

سِلسلة الإنجازات الحضارية

(١) قِصَّةُ الطَّيَران
(٢) قِصَّةُ السُّفُن
(٣) قِصَّةُ السَّيَّارَة
(٤) قِصَّةُ السِّكَك الحَديديَّة
(٥) قِصَّةُ الطِّباعَة
(٦) قِصَّةُ الصُّحُف
(٧) رِيادَةُ الفَضاء
(٨) رِيادَةُ الأَعْماق
(٩) الاختِراعاتُ الكُبْرَى
(١٠) قِصَّةُ الرَّادْيو
(١١) قِصَّةُ المَعادِن
(١٢) قِصَّةُ النَّفْط

Series 601 / Arabic

يوجد الآن أكثر من ١٥٠ كتابًا في سلسلة ليديبرد باللغة العربية تشمل عددًا من المواضيع يناسب مختلف الأعمار . اطلب البيان الخاص بها من **مكتبة لبنان** – ساحة رياض الصلح ، بيروت